

Ocena programowa



Profil praktyczny

Raport samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

**Politechnika Warszawska
Plac Politechniki 1
00-661 Warszawa**

Nazwa ocenianego kierunku studiów: geoinformatyka

1. Poziom/y studiów: **pierwszy stopień**
2. Forma/y studiów: **studia stacjonarne**
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek¹

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

1. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%
Inżynieria Lądowa i Transport (od 2023 r. Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport)	143	68

2. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%
1	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja	67	32

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela

TAK NIE

¹Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych, Dz.U. 2018 poz. 1818.

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil praktyczny, na kierunku *geoinformatyka* prowadzonym na Wydziale Geodezji i Kartografii, zgodnie z załącznikiem nr 34 do uchwały nr 385/XLIX/2019 Senatu PW z dnia 18 września 2019 r. gdzie:

^[1] „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu praktycznego (symbol I) lub odniesienie dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III) określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji** (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględnia odpowiednio Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

^[2] „Odniesienie-symbol” oznacza odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych w załączniku do **Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji** (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2153, z późn. zm.).

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
Wiedza				
1	K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą: algebrę liniową, geometrię analityczną, rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne, rachunek prawdopodobieństwa, elementy teorii estymacji i weryfikacji hipotez, elementy teorii grafów i inne zagadnienia z zakresu matematyki dyskretniej.	I.P6S_WG.p	P6U_W
2	K_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki i astronomii, obejmującą: doświadczalne podstawy i metodologię, ogólne zasady i prawa, budowę materii oraz oddziaływania fundamentalne, a w szczególności podstawy mechaniki newtonowskiej i relatywistycznej, mechaniki płynów, termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej, elementy ruchu falowego oraz elektrodynamiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych związanych z ruchem obrotowym Ziemi, jej polem grawitacyjnym, atmosferą oraz zasadami ruchu sztucznych satelitów Ziemi, planet i gwiazd, a także zasady propagacji fal elektromagnetycznych.	I.P6S_WG.p	P6U_W
3	K_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi geoinformatycznych, a także do tworzenia i korzystania z usług sieciowych oraz publikacji danych przestrzennych w sieci Internet.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
4	K_W04	Zna podstawowe algorytmy i struktury danych wykorzystywane w informatyce, ma dobrą wiedzę dotyczącą metod i technik programistycznych oraz rozumie podstawowe paradygmaty programowania.	I.P6S_WG.p	P6U_W

5	K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia i wykorzystywania baz danych oraz korzystania z systemów zarządzania bazami danych.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
6	K_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu grafiki komputerowej oraz grafiki inżynierskiej.	I.P6S_WG.p	P6U_W
7	K_W07	Zna złożone algorytmy wykorzystywane w obliczeniach geodezyjnych i kartograficznych oraz struktury i formaty danych przestrzennych.	I.P6S_WG.p	P6U_W
8	K_W08	Zna sposób wykorzystania i funkcje oprogramowania stosowanego w geodezji i kartografii (w szczególności do tworzenia map cyfrowych, wspomagania obliczeń geodezyjnych, prowadzenia katastru, budowy systemów informacji przestrzennej (GIS), pomiarów terenowych, nawigacji, tworzenia zaawansowanych opracowań z zakresu grafiki komputerowej).	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
9	K_W09	Zna metody projektowania i tworzenia aplikacji geoinformacyjnych, w szczególności automatyzacji procesów przetwarzania, analizowania i geowizualizacji danych przestrzennych.	I.P6S_WG.p	P6U_W
10	K_W10	Zna metody zarządzania projektami informatycznymi, zna trendy rozwojowe w zakresie technologii geoinformacyjnych oraz bieżące osiągnięcia informatyki mogące mieć znaczenie dla rozwoju systemów geoinformacyjnych.	I.P6S_WG.p I.P6S_WK	P6U_W
11	K_W11	Zna podstawowe zasady kartograficznego modelowania danych 2D i 3D oraz tworzenia map cyfrowych, w szczególności topograficznych, a także elementarne zasady publikacji opracowań kartograficznych w formie drukowanej i elektronicznej.	I.P6S_WG.p	P6U_W
12	K_W12	Ma ogólną wiedzę na temat metod i systemów obrazowania lotniczego i satelitarnego oraz możliwości ich zastosowania.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
13	K_W13	Ma podstawową wiedzę w zakresie fotogrametrii i teledetekcji, w szczególności dotyczącą geometrii zdjęć pomiarowych oraz metod ich opracowania pomiarowego i interpretacyjnego.	I.P6S_WG.p	P6U_W
14	K_W14	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania i budowy instrumentów geodezyjnych oraz elementarnych systemów pomiarowych; zna zagadnienia błędów instrumentalnych i pomiarowych, zna podstawowe zasady zakładania osnów geodezyjnych oraz wykonywania pomiarów sytuacyjno-wysokościowych.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
15	K_W15	Ma uporządkowaną wiedzę na temat zasad działania systemów nawigacji satelitarnej GNSS oraz zasad wykonywania pomiarów z ich użyciem.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
16	K_W16	Zna w zarysie teorię figury Ziemi; rozumie podstawowe pojęcia z zakresu geodezji wyższej dotyczące geometrii elipsoidy oraz geodezyjnych układów odniesienia.	I.P6S_WG.p	P6U_W
17	K_W17	Ma podbudowaną matematycznie, elementarną wiedzę z zakresu układów współrzędnych stosowanych w opracowaniach geodezyjnych, fotogrametrycznych,	I.P6S_WG.p	P6U_W

		kartograficznych, parametrów i zastosowań odwzorowań kartograficznych oraz zasad wyznaczania zniekształceń i określania wartości redukcji odwzorowawczych.		
18	K_W18	Zna podstawy prawne oraz podstawowe zasady zakładania i prowadzenia katastru nieruchomości oraz orientuje się w metodach prowadzenia współczesnej gospodarki przestrzennej.	I.P6S_WG.p I.P6S_WK	P6U_W
19	K_W19	Ma elementarną wiedzę z zakresu wykorzystania technologii geodezyjnych i kartograficznych w tworzeniu inteligentnych systemów branżowych, np. transportowych (ITS), systemów inteligentnych miast (Smart City), systemów paszportyzacji sieci przesyłowych.	I.P6S_WG.p III.P6S_WG	P6U_W
20	K_W20	Zna w podstawowym zakresie uregulowania prawne oraz technologie związane z tworzeniem i użytkowaniem infrastruktury informacji przestrzennych oraz standardy z zakresu informacji przestrzennej.	I.P6S_WK	P6U_W
21	K_W21	Ma podstawową wiedzę z zakresu zarządzania, w tym zarządzania jakością, zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu kierunku studiów.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
22	K_W22	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1	K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.p	P6U_U
2	K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P6S_UO	P6U_U
3	K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
4	K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	I.P6S_UK	P6U_U
5	K_U05	Posługuje się językiem obcym (na poziomie B2) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem instrukcji instrumentów geodezyjnych i narzędzi geoinformatycznych oraz podobnych dokumentów.	I.P6S_UK	P6U_U
6	K_U06	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	P6U_U
7	K_U07	Potrafi wykorzystać poznane techniki do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych, a w szczególności: 1. umie korzystać z rachunku macierzowego, rozwiązywać układy równań liniowych oraz umie	I.P6S_UW.p	P6U_U

		<p>posługiwać się opisem analitycznym krzywych stożkowych na płaszczyźnie i powierzchni stopnia 2 w przestrzeni;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. umie korzystać z rachunku różniczkowego do rozwiązywania zadań aproksymacyjnych; 3. umie korzystać z rachunku całkowego do wyliczania pól i objętości; 4. umie rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych; 5. umie korzystać z metod statystyki matematycznej; 6. umie korzystać z teorii grafów i innych teorii z zakresu matematyki dyskretnej. 		
8	K_U08	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki do analizy zagadnień inżynierskich.	I.P6S_UW.p	P6U_U
9	K_U09	Potrafi wykorzystać metody i modele matematyczne do wykonywania obliczeń geodezyjnych, fotogrametrycznych i kartograficznych, w tym potrafi przeprowadzić analizę i wykonać oszacowanie błędów, wyrównanie obserwacji geodezyjnych, wyznaczenie zniekształceń i określenie wartości redukcji w odwzorowaniu kartograficznym.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
10	K_U10	Potrafi konfigurować środowisko aplikacyjne w kilku systemach operacyjnych, potrafi instalować oprogramowanie klasy GIS na różnych platformach sprzętowych, w różnych systemach operacyjnych.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
11	K_U11	Potrafi posługiwać się powszechnie używanym w pracach geodezyjnych i kartograficznych oprogramowaniem, w szczególności do obliczeń geodezyjnych i kartograficznych, prowadzenia katastru, narzędziami klasy CAD, GIS i DTP oraz oprogramowaniem biurowym.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
12	K_U12	Potrafi wykorzystywać oprogramowanie wspomagające projektowanie systemów informatycznych oraz oprogramowanie wspomagające zarządzanie projektami informatycznymi.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
13	K_U13	Potrafi, stosując odpowiednie standardy i normy, zaprojektować i zrealizować program/aplikację/system rozwiązujący najważniejsze zagadnienia geodezyjne i kartograficzne, w tym wykorzystujący biblioteki graficzne, oraz automatyzować czynności realizowane na platformach GIS.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
14	K_U14	Potrafi projektować i tworzyć bazy danych przestrzennych jako element systemu geoinformacyjnego, oraz zasilać je danymi z różnych źródeł oraz je przetwarzać.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
15	K_U15	Potrafi programować przynajmniej w dwóch środowiskach programistycznych oraz zna elementarne zasady programowania na potrzeby urządzeń mobilnych.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
16	K_U16	Potrafi korzystać z danych państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego oraz innych zasobów i serwisów udostępniających dane przestrzenne, w szczególności wchodzących w skład krajowej Infrastruktury Informacji	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U

		Przestrzennych oraz tworzyć serwisy (usługi) udostępniające dane przestrzenne.		
17	K_U17	Potrafi integrować i harmonizować bazy danych topograficznych oraz bazy danych katastralnych z bazami danych tematycznych, w szczególności glebowych, geologicznych, związanych z planowaniem przestrzennym, czy zarządzaniem infrastrukturą techniczną.	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
18	K_U18	Potrafi projektować i przeprowadzać analizy przestrzenne, w szczególności w środowisku systemu informacji przestrzennej.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
19	K_U19	Potrafi wykonać wybrane, podstawowe rodzaje kartograficznej prezentacji danych (w tym podstawowe geowizualizacje 2D i 3D), w szczególności dobrać właściwą metodę prezentacji graficznej, odwzorowanie kartograficzne, dokonać kompilacji danych źródłowych oraz przeprowadzić w podstawowym zakresie proces generalizacji kartograficznej danych.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
20	K_U20	Potrafi realizować wybrane, podstawowe zadania pomiarowe z zakresu opracowania zdjęć lotniczych na instrumentach fotogrametrycznych oraz potrafi wytworzyć podstawowe produkty fotogrametryczne i tematyczne, poprzez pomiarowe i interpretacyjne opracowanie zdjęć lotniczych i satelitarnych.	I.P6S_UW.p. III.P6S_UW.p	P6U_U
21	K_U21	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i instrumentami/urządzeniami w celu wykonania elementarnych pomiarów geodezyjnych (przede wszystkim zakładanie osnów, podział nieruchomości, wytyczanie budynku, wykonanie mapy sytuacyjno-wysokościowej).	I.P6S_UW.p III.P6S_UW.p	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1	K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	I.P6S_KK	P6U_K
2	K_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera geoinformatyka oraz geodety i kartografa, w tym jej wpływ na środowisko i konflikty społeczne i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	I.P6S_KO I.P6S_KR I.P6S_KK	P6U_K
3	K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	I.P6S_KR	P6U_K
4	K_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	I.P6S_KO I.P6S_KR	P6U_K
5	K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
6	K_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu –	I.P6S_KO I.P6S_KR	P6U_K

		informacji i opinii dotyczących osiągnięć geoinformatyki i innych aspektów działalności inżyniera geodety i kartografa.		
--	--	---	--	--

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Janusz Walo	Dr hab. inż. / profesor uczelni / Dziekan
Tomasz Budzyński	Dr inż. / adiunkt dydaktyczny / Prodziekan ds. studiów
Krzysztof Bakula	Dr inż. / adiunkt badawczo-dydaktyczny / Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej
Dariusz Gotlib	Dr hab. inż. / profesor uczelni / Prodziekan ds. rozwoju i współpracy z gospodarką
Katarzyna Osińska-Skotak	Dr hab. inż. / profesor uczelni / Prodziekan ds. organizacji i nauki
Jerzy Chmiel	Dr hab. inż. / profesor uczelni / Przewodniczący Komisji ds. programów kształcenia
Robert Olszewski	Dr hab. inż. / profesor uczelni / Przewodniczący Komisji ds. jakości kształcenia
Andrzej Borkowski	Dr inż. / adiunkt badawczo-dydaktyczny/Przewodniczący Komisji ds. Informatyzacji
Joanna Pluto-Kossakowska	Dr inż. / adiunkt badawczo-dydaktyczny/ Pełnomocnik dziekana ds. międzynarodowych programów edukacyjnych
Andrzej Głazewski	Dr inż. / adiunkt dydaktyczny
Jacek Marciniak	Dr inż. / adiunkt badawczo-dydaktyczny
Kamil Choromański	Mgr inż. / asystent
Miłosz Gnat	Mgr inż. / asystent
Marta Napiórkowska-Krawczyk	Kierownik Dziekanatu
Katarzyna Szulczewska	Kierownik Biura Dziekana
Jakub Gryzio	Przedstawiciel studentów

Spis treści

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów	4
Prezentacja uczelni	14
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu praktycznym	17
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	17
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	27
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	40
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	48
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	58
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	67
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	78
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	83
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	96
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	98
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów	103
Część III. Załączniki	107
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów	107
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających	116

Prezentacja uczelni

Politechnika Warszawska jest jedną z 10 uczelni posiadających status uczelni badawczej. Założona została w 1915 roku, choć jej tradycje edukacyjne sięgają XIX wieku. Politechnika Warszawska oferuje kształcenie na wszystkich poziomach: inżynierskim, magisterskim i doktoranckim. Studia magisterskie z każdej dziedziny technologii – od inżynierii lądowej i architektury po optoelektronikę, nanotechnologię materiałową, biotechnologię i technologię biomedyczną. Wysoko wykwalifikowana kadra prowadzi badania w prawie wszystkich obszarach technologicznych i wielu dyscyplinach pozatechnicznych (m.in. zarządzanie, biznes, administracja) na 19 wydziałach i jednej szkole. Jest także najwyżej klasyfikowaną uczelnią techniczną w kraju od początku rankingu Perspektyw.

Politechnika Warszawska posiada około 100 aktywnych umów o międzynarodowej współpracy akademickiej i badawczej z uniwersytetami, ośrodkami badawczymi i branżami high-tech z około 30 krajów na całym świecie. Obecnie zaangażowana jest w ponad 60 międzynarodowych projektów badawczych finansowanych lub współfinansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, polskie agencje wykonawcze finansujące badania: Narodowe Centrum Nauki i Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Komisję Europejską, a także przemysł. Uczelnia aktywnie uczestniczyła w Programach Ramowych Unii Europejskiej: 55 projektów w 5PR, 90 projektów (3 koordynowane) w 6PR, 78 projektów (6 koordynowanych) w 7PR i 56 (36 w toku) projektów w programie Horyzont 2020 (4 koordynowane).

Ponadto obecnie Politechnika Warszawska realizuje ponad 340 krajowych projektów badawczych w tym finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (ponad 210 projektów), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (ponad 100 projektów), Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (ponad 20 projektów) oraz inne instytucje finansowe.

Wydział Geodezji i Kartografii został założony w 1921 i jest najstarszą jednostką naukową związaną od początku istnienia z geodezją kartografią, a jednocześnie jedną z pierwszych w Polsce prowadzącą studia na kierunku *geoinformatyka*.

Powstanie kierunku *geoinformatyka* jest wynikiem inicjatywy pracowników mających duże doświadczenie z pracy w przedsiębiorstwach oraz intensywnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym analizy rynku pracy i zapotrzebowania na specjalistów łączących wiedzę (i praktykę) informatyczną z wiedzą geodezyjno-kartograficzną. Realizację studiów na kierunku zapewniają w zdecydowanej większości nauczyciele akademicy Wydziału Geodezji i Kartografii, wspierani przez nauczycieli akademickich z innych Wydziałów - głównie z Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych oraz specjalistów ze współpracujących firm geodezyjno-kartograficznych oraz informatycznych / geoinformatycznych.

W roku 2022 na Wydziale zatrudnionych było 111 pracowników: 92 nauczycieli akademickich (w tym 5 osób z tytułem profesora, 22 osób ze stopniem doktora habilitowanego, 39 osób ze stopniem doktora i 26 osób z tytułem zawodowym magistra) oraz 19 pracowników administracyjnych. Pracownicy Wydziału są w większości przypisani do dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport (nazwa wg stanu na 1 października 2022 r. – obecnie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport). Część pracowników jest przypisana również do dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.

Tematyka studiów geoinformatycznych oraz badań prowadzonych przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *geoinformatyka*, wpisuje się w dwa priorytetowe obszary badawcze zdefiniowane w ramach programu "Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza" tj. „Sztuczna inteligencja i robotyka” oraz „Cyberbezpieczeństwo oraz analiza danych”. Pracownicy Wydziału

realizują wiele ważnych w skali kraju prac poza uczelnią. W szczególności współtworzyli szereg istotnych rozporządzeń do Prawa Geodezyjnego i Kartograficznego, w tym opracowali model bazy danych obiektów topograficznych, zasady prezentacji kartograficznej na mapach topograficznych, modele baz danych tematycznych (sozologiczna i hydrograficzna), wytyczne w zakresie prowadzenia prac fotogrametrycznych, wytyczne w zakresie polskiego profilu metadanych przestrzennych, zasady modelowania danych zgodnie z wymogami INSPIRE oraz norm ISO serii 19100 i wiele innych. Wydział Geodezji i Kartografii jest wspierany przez Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferu Technologii (CZliTT), Centrum Obsługi Projektów PW, Centrum Informatyzacji PW. Na Wydziale działa Centrum Naukowych Analiz Geoprzestrzennych i Obliczeń Satelitarnych (CENAGIS) - zaawansowana infrastruktura informatyczna (cyberinfrastruktura) pozwalająca na prowadzenie analiz geoprzestrzennych (typu spatial big data z funkcjonalnością spatial data mining).

Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu praktycznym

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

1.1 Koncepcja i cele kształcenia, powiązanie z misją i strategią uczelni oraz potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego i rynku pracy

Zgodnie z Misją Politechniki Warszawskiej "[...] Prowadzone na Uczelni badania oraz nauczanie podejmowane są zawsze w zamiarze tworzenia nowych, użytecznych społecznie wartości. Odnosi się to zarówno do materialnych efektów działalności, norm współdziałania, jak i osobistych cech wszystkich osób z nią związanych. Efekty działalności naukowej i dydaktycznej Politechniki Warszawskiej są propagowane w otoczeniu. Myśl tworzona na Uczelni służyć ma wewnątrz i na zewnątrz, z poszanowaniem praw autorów, ale i z otwartością na potrzeby społeczeństwa. Politechnika Warszawska, nie zapominając o chlubnej przeszłości i tradycji, jako swoją misję postrzega kreatywny udział w kształtowaniu przyszłości – poprzez badania, tworzące nową wiedzę i technologie przyszłości i poprzez kształtowanie następnych pokoleń. [...]"

Jeden z głównych celów ujętych w Obszarze I: Kształcenie w obowiązującej do 2020 r. Strategii Politechniki Warszawskiej ([K01_01_Strategia_rozwoju_PW_do_2020](#)) wskazywał na potrzebę dostosowania kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych oraz kształtowanie tych potrzeb, w wyniku m.in.: opracowania koncepcji kształcenia zorientowanego na umiejętności praktyczne, polegającej na wyróżnieniu – dla wybranych kierunków studiów I stopnia – profilu praktycznego i jej realizację, z uwzględnieniem nowych regulacji prawnych i potrzeb rynku pracy. Inne, nie mniej ważne cele, akcentują m.in. dążenie do zapewnienia systemu kształcenia elitarnego, ugruntowanie pozycji Uczelni jako lidera w zakresie wprowadzania innowacji w procesie kształcenia, oparcie działalności dydaktycznej w Uczelni na stosowaniu nowoczesnych, efektywnych metod i technik kształcenia, w tym umożliwiających kreowanie większej aktywności studenta czy tworzenie warunków do umiędzynarodowienia Uczelni w zakresie kształcenia. Ponadto, wśród priorytetowych dla Uczelni obszarów badań naukowych przedstawionych w Strategii Rozwoju PW do roku 2020 wymieniono również technologie informatyczne. Nakreślone w roku 2012 główne cele w Strategii Rozwoju Wydziału do roku 2020 ([K01_02_Strategia_GiK_PW_do_2020](#)) odpowiednio korespondowały do tych, zdefiniowanych w strategii na poziomie Uczelni. Podkreślano m.in.: potrzebę pogłębienia, poszerzenia i usystematyzowania oferty z zakresu szeroko rozumianej geoinformatyki i systemów geoinformacyjnych, łącznie z przygotowaniem oferty kształcenia (otwarcie nowego kierunku studiów) z tego zakresu, jako działania również w ramach dostosowania oferty edukacyjnej Wydziału do potrzeb gospodarczych i społecznych.

Utworzenie kierunku studiów *geoinformatyka* (uchwała nr 269/XLVIII/2015 Senatu PW z dnia 11 marca 2015 r.) i uruchomienie studiów w roku akad. 2015/2016 stanowiło jeden z podstawowych elementów realizacji obowiązującej Strategii do roku 2020. Powstanie kierunku wynika z analizy rynku pracy i zapotrzebowania na specjalistów łączących wiedzę informatyczną z wiedzą geodezyjno-kartograficzną. *geoinformatyka* to jeden z kluczowych obszarów geomatyki (ang. *geomatics*).

Przyjęta koncepcja kształcenia zakłada oferowanie studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o profilu praktycznym (bez specjalności) kończących się tytułem zawodowym inżyniera. Koncepcja, jak i cele kształcenia oraz program studiów, powstawały z uwzględnieniem oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego, rynku pracy. Między innymi w czasie wielu konferencji branżowych (w tym odbywającego się cyklicznie ogólnopolskiego "Forum nt. kształcenia w zakresie geodezji i kartografii")

czy też w ramach panelu ekspertów (organizowane przez Uczelnię), jak również w ramach Rady Konsultacyjnej Wydziału, pracodawcy wskazywali na nowe wyzwania przed jakim stają przedsiębiorstwa o profilu geoinformatycznym, postulowali konieczność modernizacji programów kształcenia i ich rozwoju w zakresie geoinformatyki, wskazywali na zbyt małą liczbę dobrze przygotowanych absolwentów z tego zakresu oraz rosnącą potrzebę zatrudnienia absolwentów z kwalifikacjami z pogranicza geodezji, kartografii, gospodarki przestrzennej oraz informatyki. Potrzeba ta nie dotyczyła tylko firm z branży geodezyjnej i kartograficznej, ale np. firm informatycznych, które realizowały coraz większą liczbę dużych projektów zamawianych przez państwową służbę geodezyjną i kartograficzną. Realne zapotrzebowanie na specjalistów geoinformatyków było też widoczne w branży telekomunikacyjnej, energetycznej, geomarketingu, ochronie środowiska itd. Wymienione powyżej obszary odzwierciedlają zarazem potencjalny szeroki zakres działalności zawodowej i gospodarczej właściwy dla absolwentów studiów na kierunku *geoinformatyka*.

Warto również podkreślić, że kierunek *geoinformatyka* wpisuje się ściśle w Krajową Inteligentną Specjalizację (KIS) nr 10 „Inteligentne sieci, technologie informacyjno-komunikacyjne oraz technologie geoinformacyjne” (pierwotnie oznaczona nr 15). KIS jest wykazem najważniejszych obszarów badawczo-rozwojowych i trendów przemysłowych zdefiniowanych przez Ministerstwo Gospodarki (obecnie Ministerstwo Rozwoju i Technologii) na potrzeby Projektu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (oraz innych projektów krajowych i EU). W opisie KIS 10 zawarto wykaz rozwojowych zagadnień z zakresu ICT (Information and Communication Technologies) i technologii geoinformacyjnych. Geoinformatycy uczą się w dużej części technologii wykazanych w KIS 10. Dodatkowo sama geoinformatyka (wprost) jest wymieniona jako rozwojowy obszar nauki i przemysłu wchodzący w skład Krajowej Inteligentnej Specjalizacji nr 10.

Opracowany program studiów ma w pełni autorski i oryginalny charakter. W roku 2019 zakończył się pierwszy pełen cykl dydaktyczny i mury Uczelni opuścili pierwsi absolwenci. Jest to pierwszy kierunek o tej nazwie na uczelni technicznej w Polsce (drugi w ogólności). Studia na kierunku *geoinformatyka* umożliwiają zdobycie wysoko specjalizowanej wiedzy praktycznej i umiejętności, zarówno z zakresu informatyki (m.in. programowanie, bazy danych), jak i z zakresu szeroko rozumianych nauk geoinformacyjnych, w szczególności z różnych działów geodezji i kartografii. Absolwenci potrafią zaprojektować, wykonać lub współuczestniczyć w tworzeniu oprogramowania i systemów wspomagających pracę specjalistów z zakresu geoinformacji oraz tworzyć zaawansowane modele przestrzeni. Absolwenci są przygotowani do pracy w firmach i instytucjach tworzących różnorodne produkty geoinformatyczne i informatyczne, w szczególności systemy informacji przestrzennej, mapy cyfrowe, geoportale, oprogramowanie geodezyjne i kartograficzne, mobilne aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne oraz aplikacje pozyskujące i przetwarzające dane przestrzenne. Wykazują się znajomością języka obcego na poziomie biegłości B2. Wiele uwagi podczas studiów poświęca się przekazywaniu wiedzy praktycznej, z jednoczesnym kształtowaniem cech uniwersalnych, które dają absolwentom podstawę do dalszego samokształcenia i rozwoju.

Należy zaznaczyć, że obowiązujące do niedawna (tj. do 2020 r.) cele strategiczne oraz wyzwania, które były także podstawą powstającej w tym okresie koncepcji kształcenia na kierunku *geoinformatyka*, wpisują się odpowiednio w nową formułę rozszerzonych wyzwań i celów ujętych w wypracowanym i przyjętym niedawno na poziomie Uczelni dokumencie Strategia Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030 - Załącznik do uchwały nr 159/L/2021 Senatu PW z dnia 22 grudnia 2021 r. zawierający również tekst Misji Uczelni. Nowa Strategia zakłada kontynuację wielu

działań określonych w poprzednim dokumencie dotyczącym strategii, a jednocześnie zawiera wiele nowych istotnych elementów, dostosowujących działanie Uczelni do dynamicznie zmieniającego się otoczenia. W obszarze kształcenia za kluczowe cele w następnej perspektywie przyjmuje się: kształcenie uwzględniające potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, zapewnienie nowoczesnych metod nauczania, wprowadzanie efektywnych mechanizmów pro jakościowych w dydaktyce, integrację z europejskim systemem kształcenia akademickiego.

Na Wydziale stwarzane są warunki dla rosnącej mobilności studentów i pracowników oraz możliwości rozwijania kompetencji w ramach programów wymiany międzynarodowej, co z kolei może być przykładem działań związanych z realizacją celu w Strategii Rozwoju PW - *"Stworzenie warunków do umiędzynarodowienia Uczelni w zakresie kształcenia."* Przykładem tych działań było również uruchomienie specjalności w j. angielskim na poziomie studiów II stopnia na kierunku Geodezja i kartografia, która z założenia ma być ciekawą ofertą kontynuacji studiów dla studentów kierunku *geoinformatyka*. Poza poszerzeniem oferty dydaktycznej dla studentów, w szczególności z zagranicy, umożliwia to również zawiązanie nowych form współpracy z uczelniami zagranicznymi. Te inicjatywy bardzo dobrze wpisują się w Strategię Uczelni w części dotyczącej rozwijania współpracy z czołowymi technicznymi uczelniami europejskimi (oraz z najlepszymi uczelniami z innych obszarów geograficznych), a PW jest także członkiem konsorcjum uczelni europejskich ENHANCE. Stwarzane warunki w ramach tych umów pozwolą naszym studentom na realizację części programu studiów na renomowanych uczelniach zagranicznych.

Wynikające z misji Uczelni dążenie, aby zakres kształcenia i badań prowadzonych przez uczelnię techniczną w coraz większym stopniu wykraczał poza klasyczne dziedziny inżynierii, w kierunku nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk związanych z otoczeniem społeczno-ekonomicznym, jest praktycznie realizowane w koncepcji kształcenia na Wydziale. Zapewnia to odpowiedni udział w programach kształcenia przedmiotów z grupy HES z rozwijaną systematycznie ofertą w grupie przedmiotów obieralnych, w tym przedmiotów powiązanych tematycznie z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Realizowana koncepcja kształcenia na kierunku *geoinformatyka*, jest spójna zarówno z Misją Uczelni, jak i z celami zapisanymi w obowiązującej do roku 2020 Strategii Rozwoju PW oraz Strategii Rozwoju Wydziału, jak również z nową Strategią Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030. Założenia i cele kształcenia były określone z udziałem interesariuszy wewnętrznych (nauczyciele akademicy i studenci) oraz zewnętrznych i są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy.

Kierunek *geoinformatyka* został przyporządkowany (zgodnie z uchwałą nr 346/XLIX/2019 Senatu PW z dnia 22 maja 2019 r.) do dwóch dyscyplin: inżynieria lądowa i transport (dyscyplina wiodąca - udział 68%), informatyka techniczna i telekomunikacja (udział 32%). Wspomniana wcześniej współpraca z firmami i przedsiębiorcami w procesie tworzenia koncepcji oraz programu studiów (jak i jego późniejszej realizacji) dla kierunku *geoinformatyka*, wykorzystywanie doświadczenia i opinii wysokiej klasy ekspertów i specjalistów firm geodezyjnych i branży IT w połączeniu z dotychczasowymi doświadczeniami kadry Wydziału w stosowaniu i rozwijaniu technologii geoinformacyjnych uzyskiwanymi w ramach prowadzonych badań, projektów, doświadczeń zawodowych (w tym spoza Uczelni) oraz realizacji zadań dydaktycznych na dwóch innych kierunkach prowadzonych na Wydziale, stwarzają podstawy do właściwego rozpoznawania oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego oraz zapewnienia zgodności koncepcji kształcenia z potrzebami tego otoczenia oraz rynku pracy, a przy

tym umożliwiają pełny związek kształcenia z obszarami działalności zawodowej i gospodarczej właściwymi dla kierunku przy uwzględnieniu postępu w tych obszarach.

Prowadzone na Wydziale projekty i prace badawcze dotyczą również zakresu geoinformatyki, i stosowania technologii geoinformatycznych. Projekty, prace badawcze realizowane są w ramach m.in. grantów finansowanych przez NCN, NCBiR, program Horyzont 2020, a na poziomie Uczelni w ramach projektu IDUB - „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”. Wyniki badań są przedmiotem licznych publikacji. Aktywność publikacyjna i projektowa pracowników opisana została w szerszym zakresie w ramach Kryterium 4 Raportu. W projektach uczestniczą w większości pracownicy Wydziału prowadzący również zajęcia dydaktyczne na kierunku *geoinformatyka*. Ponadto aktywnie włączają się oni w organizację wydarzeń popularyzujących osiągnięcia z zakresu geoinformatyki. Należy podkreślić, że kluczowe dla kierunku zajęcia prowadzą nauczyciele akademicy Uczelni (z macierzystego Wydziału, a także spoza Wydziału) posiadający znaczący dorobek i doświadczenia zawodowe w zakresie tematycznie zbieżnym z realizowanymi przedmiotami, ale również w prowadzeniu zajęć mają udział doświadczeni eksperci i specjaliści z firm z branży IT. Niewątpliwie gwarantuje to, że treści przekazywane studentom są w pełni aktualne, co zapewnia, że studenci kierunku są na bieżąco z najnowszymi technologiami.

Realizacja projektów na Wydziale pozytywnie wpływa na systematyczną rozbudowę bazy naukowo-dydaktycznej i przyczynia się także do podnoszenia jakości i atrakcyjności realizowanych zadań dydaktycznych. W tym względzie przykładem o szczególnym znaczeniu i oddziaływaniu jest realizowany w ostatnich latach projekt pt. „Centrum Naukowych Analiz Geoprzestrzennych i Obliczeń Satelitarnych wraz z laboratoriami testowania/certyfikacji produktów geomatycznych (CENAGIS)”, a w szczególności opracowana w ramach projektu oryginalna, chmurowa infrastruktura obliczeniowa (Platforma IT CENAGIS) i laboratoria testowania sprzętu geodezyjnego oraz aplikacji nawigacyjnych.

Koncepcja kształcenia inżyniera preferowana na Wydziale stwarza również podstawy do ciągłego doskonalenia i nabywania nowych umiejętności celem dostosowywania się do rozszerzającego się i ulegającego przeobrażeniom rynku pracy. Jest to zgodne z zapisami zawartymi w obowiązującej do niedawna Strategii Rozwoju Wydziału - "Należy uwzględnić zachodzące i przyszłe zmiany rynku oraz wymagania w stosunku do absolwentów, aby Wydział pozostał liderem w zakresie poziomu nauczania oraz przygotowania studentów do pracy w przedsiębiorstwach, administracji i innych instytucjach" (w rozdz. – Ogólna wizja rozwoju Wydziału) oraz planowanymi działaniami z obszaru kształcenie - "Poprawa stopnia dopasowania kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych oraz kształtowanie tych potrzeb". Powyższe stwierdzenia są w pełni aktualne w nawiązaniu do przyjętej w tym roku na poziomie Uczelni Strategii Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030.

Ważnym elementem rozwoju umiejętności studentów jest ich udział w realizowanych na Wydziale projektach, również we współpracy z firmami i innymi instytucjami. Wynikiem tego jest współautorstwo w publikacjach i wystąpieniach konferencyjnych. Są to również warunki, obok tych stwarzanych w związku z praktykami, do realizacji prac dyplomowych. Wydział przywiązuje dużą wagę do zapewnienia studentom możliwości rozwijania swoich umiejętności inżynierskich. Na Wydziale działa Stowarzyszenie Studentów Geodezji i Kartografii „GEOIDA” oraz Koło Naukowe Geodezji i Kartografii (którego liderami w ostatnich latach są geoinformatycy), których członkowie aktywnie włączają się w badania prowadzone na Wydziale, organizują spotkania naukowe (konferencje, seminaria, wykłady), spotkania z firmami, wyjazdy naukowe, uczestniczą w pokazach naukowych i wspólnych projektach. Obszar tematyczny funkcjonujących na Wydziale studenckich kół naukowych

jest zbieżny z zagadnieniami treści kształcenia na Wydziale, co stwarza studentom dodatkowo szanse i możliwości dalszego rozwoju w ramach prowadzonych przez dane koło projektów i działalności, w tym możliwości rozwijania umiejętności praktycznych i organizacyjnych, zdobywania doświadczenia w pracy w zespole, a także poszerzania swoich kontaktów.

W procesie kształtowania koncepcji kształcenia oraz programu studiów uczestniczą zarówno pracownicy, jak i studenci Wydziału. Szczególnie ważny jest tu udział reprezentantów obu tych grup w pracach Wydziałowej Komisji ds. Programów Kształcenia i Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, jak również bezpośrednio w Radzie Wydziału. Ponadto pracownicy mają możliwość uczestniczenia w kształtowaniu koncepcji kształcenia, programu studiów także na wcześniejszych etapach, m.in. poprzez modyfikowanie nauczanych treści przedmiotowych czy też zgłaszanie propozycji nowych przedmiotów. Nie bez znaczenia jest tu także udział studentów w procesie ankietyzacji zajęć oraz w innych ankietach (czy formach pozyskiwania opinii) dotyczących procesu kształcenia przeprowadzanych na Wydziale (np. w ramach prac danej Komisji).

Istotną rolę w odniesieniu do kształtowania samej koncepcji kształcenia, jak również programu kształcenia pełni powoływana w kolejnych kadencjach Rada Konsultacyjna Wydziału Geodezji i Kartografii złożona z osób reprezentujących przedsiębiorstwa geodezyjne i geoinformatyczne, administrację, jednostki badawcze. Do jej zadań należy m.in.:

- wyrażanie opinii o działalności dydaktycznej, w szczególności w zakresie znoszenia i tworzenia kierunków studiów, specjalności i studiów podyplomowych oraz w zakresie programów kształcenia, zakładanych efektów kształcenia i systemu zapewniania jakości kształcenia,
- wyrażanie opinii w sprawach dotyczących współpracy Wydziału z podmiotami gospodarczymi oraz organami administracji państwowej i samorządowej,
- wspieranie studentów i absolwentów Wydziału w zakresie praktyk, staży i karier zawodowych.

Przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego aktywnie uczestniczą w pracach Rady Konsultacyjnej Wydziału, pełniąc istotną rolę m.in. w rozpoznawaniu i definiowaniu właściwych potrzeb dotyczących doskonalenia oferty dydaktycznej i programów studiów, jak również w opiniowaniu wypracowywanych na Wydziale rozwiązań w tym zakresie. Rada Konsultacyjna pełni zatem bardzo ważną rolę w wyrażaniu opinii otoczenia społeczno-gospodarczego, koniecznej w doskonaleniu programów kształcenia prowadzonych przez Wydział studiów. W działaniach podejmowanych na Wydziale, akcentowana jest otwartość na otoczenie społeczno-gospodarcze i współpracę ze środowiskiem gospodarczym i samorządowym. Realizowana koncepcja i cele kształcenia dla kierunku *geoinformatyka* zostały określone z uwzględnieniem potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego i we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Uwzględniono przy tym idee i technologie związane z rozwojem Przemysłu 4.0. Koncepcja ta odpowiada na potrzeby rynku pracy i innowacyjnej gospodarki. Efekty kształcenia (uczenia się), jak i program studiów na kierunku *geoinformatyka* były poddane konsultacji oraz opiniowaniu przez interesariuszy zewnętrznych (z wiodących firm geodezyjnych i geoinformatycznych) i uznane w bardzo pozytywnych opiniach za zgodne z oczekiwaniami pracodawców i potrzebami rynku pracy.

Wszystkie tego typu działania i formy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, o których wyżej wspomniano (ale również te bardziej szczegółowe opisane w ramach kryt. 6 dotyczące współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym), służą właściwemu kształtowaniu zarówno koncepcji, jak i celów kształcenia oraz programu studiów, aby w największym stopniu uwzględnić

potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego i zmieniającego się zawodowego rynku pracy, a tym samym jak najlepiej przygotować przyszłych absolwentów do czekających ich wyzwań.

Do cech wyróżniających koncepcję kształcenia na kierunku można zaliczyć:

1. wszechstronność - umiejętnie powiązanie i zbalansowanie wiedzy informatycznej oraz geodezyjno-kartograficznej, stwarzające studentom szerokie możliwości zdobycia wiedzy i umiejętności pozwalające później na pracę w przedsiębiorstwach o bardzo różnym profilu a nawet wybór różnych zawodów,
2. zapewnienie dostępu do najnowszych technik informatycznych (technologii i technik geoinformacyjnych, w szczególności bardzo bogatego zasobu oprogramowania komercyjnego),
3. elastyczność w ramach możliwości kształtowania części programu studiów poprzez przedmioty obieralne,
4. szybką adaptację do nowych technologii — uwzględnianie w programach studiów najnowszych technologii i rozwiązań; nowoczesne akredytowane laboratoria wyposażone w odpowiednie oprogramowanie,
5. udział studentów w projektach - wspieranie ich aktywności na tym polu (współpraca z firmami, prace dyplomowe, konferencje, publikacje),
6. bardzo dobrą współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym; ze środowiskiem biznesu, branżą IT, samorządami i organizacjami publicznymi - duża liczba porozumień o współpracy i realny udział interesariuszy zewnętrznych w realizacji procesu kształcenia (m.in. udział w zajęciach, praktyki, prace dyplomowe).

Podczas opracowywania koncepcji kształcenia oraz programu studiów brane były również pod uwagę doświadczenia innych uczelni w tym zagranicznych, a szczególnie istotna była analiza programów studiów na uczelniach zagranicznych, w których pojawiają się takie nazwy kierunków i specjalności jak: *Geoinformatics*, *Geomatics*, *Geographic Information Systems*, *Geographic Information Science (GIScience)*, *Geospatial Engineering*. Z niektórymi z tych jednostek Wydział miał określone formy współpracy np. w ramach prowadzonych badań, projektów czy wspólnej organizacji konferencji, warsztatów, pobytu pracowników, itp. Spośród zagranicznych uczelni, przykłady w tym zakresie mogą dotyczyć m.in. University of New Brunswick, Department of Geodesy and Geomatics Engineering (Kanada); Wageningen University; Geo-Information, Geographical Information Management and Applications (Holandia). Ważną rolę na tym polu ma także aktywność pracowników naszego Wydziału, którzy poza Uczelnią uczestniczą w pracach różnych zespołów i komisji lub są członkami różnych gremiów eksperckich i organizacji na poziomie krajowym (np. Komitet Geodezji PAN) i międzynarodowym (np. International Federation of Surveyors - FIG) z obszaru geodezji i kartografii, geoinformacji, a uczestnicząc w pracach tych instytucji i organizacji wykorzystują następnie swoje doświadczenia w doskonaleniu koncepcji kształcenia na Wydziale i realizowanych programach studiów.

1.2 Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się oraz sylwetka absolwenta

Koncepcja kształcenia realizowana jest z uwzględnieniem efektów uczenia się opisanych zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji dla studiów pierwszego stopnia. Obowiązujący aktualnie wykaz kierunkowych efektów uczenia się (uchwalonych przez Senat PW - uchwała nr 385/XLIX/2019 z dnia 18

września 2019 r. wraz z załącznikiem nr 34) wraz z przypisaniem do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji przedstawiony jest na początku Raportu samooceny. Efekty uczenia się, zgodne są z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględniają odpowiednio kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie. Odniesienia zawarte w opisie efektów uczenia się zawierają kod składnika charakterystyk II stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego.

Zdefiniowano 22 efekty uczenia się z zakresu wiedzy, 21 z zakresu umiejętności oraz 6 z zakresu kompetencji społecznych. Przyjęte efekty uczenia się odzwierciedlają aktualny stan wiedzy i jej zastosowań w zakresie dyscyplin, do których przypisany jest kierunek studiów, jak również stan praktyki w obszarach działalności zawodowej i gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku *geoinformatyka*. Osiągnięcie efektów uczenia się umożliwia zdobycie niezbędnych kompetencji do działalności absolwenta na rynku pracy, jak i kontynuowania edukacji. Uwzględniono również efekty w zakresie znajomości języka obcego na poziomie B2. W dalszej części zostaną przedstawione kluczowe kierunkowe efekty uczenia się z podziałem na dwie grupy (w zakresie wiedzy oraz umiejętności) z nieco skróconym opisem w przypadku bardziej rozbudowanych efektów.

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

Absolwent ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi geoinformatycznych, a także do tworzenia i korzystania z usług sieciowych oraz publikacji danych przestrzennych w sieci Internet (K_W03); zna podstawowe algorytmy i struktury danych wykorzystywane w informatyce, ma dobrą wiedzę dotyczącą metod i technik programistycznych oraz rozumie podstawowe paradygmaty programowania (K_W04); ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia i wykorzystywania baz danych oraz korzystania z systemów zarządzania bazami danych (K_W05); Zna złożone algorytmy wykorzystywane w obliczeniach geodezyjnych i kartograficznych oraz struktury i formaty danych przestrzennych (K_W07); zna sposób wykorzystania i funkcje oprogramowania stosowanego w geodezji i kartografii ... (K_W08); zna metody projektowania i tworzenia aplikacji geoinformacyjnych ... (K_W09); zna podstawowe zasady kartograficznego modelowania danych 2D i 3D oraz tworzenia map cyfrowych ... (K_W11); ma podstawową wiedzę w zakresie fotogrametrii i teledetekcji ... (K_W13); ma uporządkowaną wiedzę na temat zasad działania systemów nawigacji satelitarnej GNSS (K_W15); ma elementarną wiedzę z zakresu wykorzystania technologii geodezyjnych i kartograficznych w tworzeniu inteligentnych systemów branżowych ... (K_W19).

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

Absolwent potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania (K_U03); potrafi wykorzystać metody i modele matematyczne do wykonywania obliczeń ... (K_U09); potrafi skonfigurować środowisko aplikacyjne w kilku systemach operacyjnych, potrafi instalować oprogramowanie klasy GIS na różnych platformach sprzętowych, w różnych systemach operacyjnych (K_U10); potrafi posługiwać się powszechnie używanym w pracach geodezyjnych i kartograficznych oprogramowaniem ... (K_U11); potrafi wykorzystywać oprogramowanie wspomagające projektowanie systemów informatycznych oraz oprogramowanie wspomagające zarządzanie projektami informatycznymi (K_U12); potrafi,

stosując odpowiednie standardy i normy, zaprojektować i zrealizować program/aplikację/system rozwiązujący najważniejsze zagadnienia geodezyjne i kartograficzne ... (K_U13); potrafi projektować i tworzyć bazy danych przestrzennych jako element systemu geoinformacyjnego, oraz zasilać je danymi z różnych źródeł oraz je przetwarzać (K_U14); potrafi programować przynajmniej w dwóch środowiskach programistycznych oraz zna elementarne zasady programowania na potrzeby urządzeń mobilnych (K_U15); potrafi korzystać z danych państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego oraz innych zasobów i serwisów udostępniających dane przestrzenne ... (K_U16); potrafi projektować i przeprowadzać analizy przestrzenne, w szczególności w środowisku systemu informacji przestrzennej (K_U18); potrafi wykonać wybrane, podstawowe rodzaje kartograficznej prezentacji danych ... (K_U19).

Wiele uwagi podczas studiów poświęca się kształtowaniu cech uniwersalnych, które dają absolwentom podstawę do dalszego samokształcenia i rozwoju. Ze względu na to, że absolwenci kierunku często podejmują pracę wymagającą licznych interakcji oraz zespołowego rozwiązywania problemów technicznych, również efekty uczenia się prowadzące do podnoszenia kompetencji społecznych są istotne w procesie kształcenia. Na współczesnym rynku pracy istnieje oczekiwanie, aby absolwenci studiów posiadali pełne spektrum wiedzy zawodowej, dlatego efekty uczenia się odpowiadają wymaganiom wobec nowoczesnego inżyniera w szczególności w zakresie działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów.

Realizacja programu studiów i osiągnięcie zamierzonych efektów uczenia się prowadzi do uzyskania określonych kompetencji. Charakterystyka szczegółowa w odniesieniu do sylwetki absolwenta studiów, została zawarta poniżej.

Sylwetka absolwenta

Absolwenta cechuje zdolność do łączenia wiedzy i umiejętności z zakresu informatyki oraz z zakresu szeroko rozumianych nauk geoinformacyjnych (w szczególności geodezji i kartografii), dzięki czemu będzie potrafił zapewnić poprawną komunikację w ramach interdyscyplinarnych zespołów projektowych (informatycy, geodeci, kartografowie, fotogrametry, geologowie, geografowie i przedstawiciele innych specjalności), będzie przygotowany do kreowania nowych innowacyjnych produktów geoinformacyjnych (wszelkiego rodzaju mapy cyfrowe, modele przestrzenne obiektów, geoportale, aplikacje lokalizacyjne i nawigacyjne, programy automatyzujące pozyskiwanie danych o powierzchni Ziemi) oraz właściwego stosowania standardów w zakresie informacji geograficznej. Absolwent będzie potrafił zaprojektować, wykonać lub współuczestniczyć w tworzeniu oprogramowania i systemów wspomagających pracę specjalistów z zakresu geodezji i kartografii. Ukończenie studiów pozwoli na właściwy wybór i umiejętne stosowanie istniejących technologii geoinformatycznych. Absolwent będzie przygotowany do opracowywania lub optymalizacji procesów tworzenia aplikacji wykorzystujących technologie systemów informacji przestrzennej (GIS), w szczególności różnego rodzaju zaawansowanych modeli terenu.

Absolwent będzie przygotowany jest do pracy w firmach i instytucjach tworzących różnorodne produkty geoinformatyczne, w szczególności systemy informacji przestrzennej, mapy cyfrowe, geoportale, oprogramowanie geodezyjne i kartograficzne, mobilne aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne oraz aplikacje pozyskujące i przetwarzające dane przestrzenne.

Absolwent będzie miał uporządkowaną wiedzę na temat nowoczesnych produktów geoinformatycznych, w szczególności będzie znał trendy rozwojowe w zakresie oprogramowania wspomagającego pracę w geodezji i kartografii, będzie znał normy serii ISO 19000 oraz standardy OGC,

będzie miał uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki projektowania systemów geoinformacyjnych i architektury systemów informatycznych oraz w zakresie nowoczesnych technologii telekomunikacyjnych wykorzystywanych w aplikacjach geoinformacyjnych, będzie znał zasady tworzenia aplikacji w środowisku oprogramowania GIS, znał dostępne obecnie zasoby danych przestrzennych, w szczególności ich modele oraz usługi dostępu do tych danych.

Absolwent osiągnie umiejętność: projektowania i programowania aplikacji geoinformatycznych m.in. systemów informacji przestrzennej, geoportali, programów wspomagających obliczenia geodezyjne, systemów produkcji map, aplikacji lokalizacyjnych i nawigacyjnych, systemów geomarketingowych, systemów katastralnych, projektowania modeli danych przestrzennych, w szczególności modeli 3D, automatyzacji procesu wykonywania obliczeń geodezyjnych, projektowania i automatyzacji zaawansowanych analiz przestrzennych, opracowania złożonych geowizualizacji 2D i 3D, tworzenia i aktualizacji bazy danych przestrzennych, tworzenia technologii wspomagających pozyskiwanie danych przestrzennych. Absolwenci studiów na kierunku *geoinformatyka* mogą znaleźć zatrudnienie:

w nowoczesnych przedsiębiorstwach geodezyjnych i kartograficznych oraz geoinformatycznych, w tym produkujących oprogramowanie klasy GIS i aplikacje nawigacyjne; w firmach informatycznych; w administracji w ramach służby geodezyjnej i kartograficznej, w szczególności na szczeblu samorządowym; w firmach i instytucjach wykorzystujących zasoby danych przestrzennych m.in. w takich sektorach gospodarki jak: telekomunikacja, energetyka, bankowość i ubezpieczenia, geomarketing, bezpieczeństwo i obronność, turystyka, logistyka i transport, ochrona środowiska, planowanie przestrzenne, geologia, leśnictwo.

1.3 Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

W wykazie efektów uczenia się wyróżniono również, zgodnie z obowiązującymi wymogami, efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. W tej grupie efekty mają w części charakter ogólnej wiedzy, jak i umiejętności o charakterze inżynierskim, mając jednocześnie charakter kompetencji ogólnych oraz kompetencji związanych ściśle z kierunkiem studiów.

Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich zestawiono poniżej, odpowiednio w zakresie wiedzy i umiejętności, przypisując im jednocześnie wybrane przedmioty służące (z przeważającym udziałem) zdobywaniu określonych kompetencji.

Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich w zakresie wiedzy: K_W03, K_W05, K_W08, K_W12, K_W14, K_W15, K_W19, K_W21 realizowane są poprzez następujące wybrane przedmioty (ze znaczącym udziałem) służące zdobywaniu określonych kompetencji: podstawy informatyki; architektura systemów informatycznych; inżynieria oprogramowania (obier.); bazy danych; bazy i modele danych przestrzennych; oprogramowanie GIS; programowanie aplikacji geoinformacyjnych; podstawy grafiki komputerowej z elementami geometrii wykreślnej; podstawy fotogrametrii; teledetekcja; podstawy geodezji; elektroniczna technika pomiarowa w geodezji; systemy nawigacji satelitarnej; wybrane zagadnienia geodezji wyższej; wprowadzenie do geomatyki; Systemy Informacji Przestrzennej - aplikacje tematyczne; Systemy Informacji Przestrzennej - aplikacje geodezyjno-kartograficzne (obier.); przedmioty z grupy HES; prawo; praktyki.

Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich w zakresie umiejętności: K_U03, K_U09 – K_U21 realizowane są poprzez następujące wybrane przedmioty (ze znaczącym udziałem) służące zdobywaniu określonych kompetencji: bazy danych; bazy i modele danych przestrzennych; programowanie aplikacji geoinformacyjnych; SIP - aplikacje tematyczne; SIP - aplikacje geodezyjno-kartograficzne (obier.); projektowanie systemów geoinformacyjnych;

zarządzanie projektami informatycznymi; geometria obliczeniowa; podstawy geodezji; podstawy odwzorowań kartograficznych; oprogramowanie GIS; podstawy informatyki; podstawy grafiki komputerowej z elementami geometrii wykreślnej; z informatyzowane systemy katastralne; multimedia i DTP; podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów (obier.); standardy z zakresu informacji przestrzennej; języki i techniki programowania; programowanie mobilnych aplikacji geoinformacyjnych; mobilne aplikacje lokalizacyjne i nawigacyjne (obier.); infrastruktura danych przestrzennych; analizy przestrzenne; podstawy wizualizacji kartograficznych; podstawy fotogrametrii; fotogrametryczne technologie pomiarowe; teledetekcja; podstawy geodezji; elektroniczna technika pomiarowa w geodezji.

Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich są realizowane głównie poprzez zajęcia z grupy przedmiotów kierunkowych, zwłaszcza z udziałem form zajęć takich jak ćwiczenia komputerowe i projektowe. Szczególną rolę w tym zakresie ma także praktyka zawodowa oraz realizacja pracy dyplomowej. Szczegółowy wykaz zajęć (przedmiotów) służących zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich zestawiono w [Załączniku nr 1](#), w- Tabeli 5.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 1:

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

Program studiów pierwszego stopnia – profil praktyczny, na kierunku *geoinformatyka*, prowadzony na Wydziale Geodezji i Kartografii jest zgodny z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 1861 z późn. zm.). oraz na poziomie uczelni zgodny z zapisami [Uchwały 58/L/2020 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 25 listopada 2020 r.](#) w sprawie ustalenia programów studiów w Politechnice Warszawskiej.

Efekty uczenia się zgodne są z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględniają kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie. Odniesienia zawarte w opisie efektów uczenia się zawierają kod składnika charakterystyk II stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego.

2.1. Dobór kluczowych treści kształcenia

Program studiów pierwszego stopnia na kierunku *geoinformatyka* był opracowywany na podstawie obowiązujących w tym zakresie przepisów z uwzględnieniem najnowszych trendów rozwojowych w zakresie geoinformatyki jak również zachodzących i dających się przewidzieć przyszłych zmian rynku. Niewielkie zmiany w programie studiów dokonane w ostatnich latach wynikały z konieczności ich dostosowania do wymagań określonych w aktualnie obowiązującej ustawie - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z uwzględnieniem wymagań w zakresie efektów uczenia się).

Oferta dydaktyczna Wydziału obejmuje problematykę dyscypliny naukowej Inżynieria lądowa i transport oraz Informatyka stosowana i telekomunikacja. Studenci kształceni są m.in. w zakresie projektowania i programowania aplikacji geoinformatycznych, tworzenia technologii wspomagających pozyskiwanie danych przestrzennych, projektowania modeli danych przestrzennych, w tym modeli 3D i 4D, tworzenia i aktualizacji bazy danych przestrzennych, automatyzacji procesu wykonywania obliczeń geodezyjnych, projektowania i automatyzacji zaawansowanych analiz przestrzennych oraz opracowania złożonych geowizualizacji 2D i 3D.

Wynika to w szczególności z doświadczenia pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii w zakresie technologii geoinformacyjnych i geoinformatyki, Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych w zakresie informatyki (w szczególności programowania) oraz pracowników firm o profilu geoinformatycznym współpracujących z Wydziałem Geodezji i Kartografii w realizacji projektów oraz zajęć dydaktycznych. Uruchomienie kierunku *geoinformatyka* zostało zainicjowane przez osoby, które jednocześnie są praktykami i nauczycielami akademickimi na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Program kierunku studiów *geoinformatyka* został opracowany przez osoby z wieloletnim doświadczeniem w pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się tworzeniem produktów geoinformatycznych.

Wiele uwagi podczas studiów poświęca się kształtowaniu cech uniwersalnych, które dają absolwentom podstawę do dalszego samokształcenia i rozwoju.

Realizowana na Wydziale koncepcja kształcenia kładzie także silny nacisk na nabycie przez studentów umiejętności praktycznych, co wynika w dużej mierze ze specyfiki kierunku tj. profilu praktycznego.

W programie studiów występuje zatem duża liczba praktycznych zajęć z zakresu technologii informatycznych, a także zajęć z wykorzystaniem różnego rodzaju geodezyjnych instrumentów pomiarowych i systemów zarządzania bazami danych. Istotne są tu praktyczne umiejętności w posługiwaniu się zaawansowanymi narzędziami w rozwiązywaniu złożonych zagadnień inżynierskich. Warto nadmienić o współpracy podejmowanej, również w zakresie kształcenia, z firmami dostarczającymi na rynek technologie geoinformatyczne, geodezyjne i kartograficzne. Bardzo ważną rolę w ugruntowaniu umiejętności praktycznych, jak również osiągnięciu kompetencji społecznych, pełnią praktyki zawodowe.

Treści kształcenia związane z praktycznymi zastosowaniami wiedzy w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, normami i zasadami oraz przyjętymi powszechnie praktykami.

W realizowanym programie studiów wyróżniono 5 charakterystycznych grup modułów nauczania (przedmiotów), dla których treści kształcenia, związane z praktycznymi zastosowaniami pozyskiwanej wiedzy, zostaną omówione odrębnie:

- A. Przedmioty typowo informatyczne (ok. 300h zajęć)
- B. Przedmioty ściśle geoinformatyczne (ok. 700h)
- C. Grafika komputerowa (ok. 100h)
- D. Przedmioty z zakresu geodezji i kartografii z elementami geoinformatyki (ok. 650h)
- E. Praktyka studencka (najpierw 3 miesiące, obecnie 6 miesięcy)

Zadbano o zapewnienie odpowiednich logicznych powiązań między przedmiotami i następstwo przedmiotów. Opisano to w postaci schematu, który jest swojego rodzaju przewodnikiem zarówno dla studentów, jak i prowadzących. Przyjęto zasadę, że łatwiej uczyć się, rozumiejąc cel uczenia i jego kontekst. Bez ilustracji tych powiązań nie zawsze możemy uchwycić właściwy kontekst, co może zniechęcać do uczenia się wybranych zagadnień (uznawanych na początku niesłusznie za mniej istotne). Opracowany schemat pokazano w załączniku [K02_Z03_Zależności pomiędzy przedmiotami.pdf](#)

W ramach modułów typowo informatycznych, realizowanych przede wszystkim w czasie 1. i 2. semestru studiów, studenci uzyskują wiedzę, umiejętności i kompetencje podstawowe z zakresu dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja, w tym wiedzę pozwalającą na zrozumienie modułów prowadzonych w dalszym etapie kształcenia. W tej grupie mieści się m.in. dwusemestralny moduł ***języki i techniki programowania***, w ramach którego studenci poznają zasady i mechanizmy programowania obiektowego, konstrukcje języków programowania, sposoby oceny jakości kodu źródłowego, jego testowania i poprawiania, poznają metody tworzenia graficznego interfejsu użytkownika, a także zdobywają wiedzę w zakresie automatyzacji procesu tworzenia i testowania oprogramowania. Zdobyta w ramach tych modułów wiedza pozwala na zdobycie umiejętności typowo programistycznych, związanych z zastosowaniem wzorców projektowych i wykorzystaniem bibliotek we własnych programach. Na semestrze 2. uczą się natomiast podstaw baz danych, która to wiedza

jest niezbędna do późniejszego projektowania i implementacji baz danych geoprzestrzennych. Bardzo ważnym przedmiotem jest też przedmiot "Algorytmy i struktury danych".

Moduły ściśle geoinformatyczne, stanowiące trzon zajęć w ramach 3., 4. i 5. semestru, rozwijają wiedzę studentów w kierunku zastosowań oprogramowań, baz i modeli danych przestrzennych, zasad zarządzania projektami geoinformatycznymi, inżynierii oprogramowania, w tym: zasad przygotowania specyfikacji wymagań dla projektów informatycznych. Umożliwiają one zdobycie wiedzy z zakresu strukturalnych i obiektowych metod projektowania oprogramowania, metodyki zwinnej jego projektowania i tworzenia, jego testowania i ewaluacji procedur testowych oprogramowania, a także nt. infrastruktury danych przestrzennych, w tym standaryzacji informacji geograficznej (m.in. w ramach dokumentów implementacyjnych INSPIRE). Moduły tej grupy integrują wiedzę z w/w zagadnień. W ramach przedmiotów tej grupy studenci poznają: metody wykorzystywania poznanych wcześniej języków programowania do tworzenia aplikacji w środowisku wybranych platform GIS, popularne interfejsy programistyczne dostępu do zasobów danych przestrzennych i usług geoinformacyjnych oraz wybrane API. Studenci poznają tu także: metodykę budowy rozwiązań informatycznych typu desktop i web oraz środowiska ich projektowania, a także architekturę wiodących aplikacji do przetwarzania danych przestrzennych i algorytmy ich przetwarzania. Zdobytą tu wiedzę studenci potrafią wykorzystać do automatyzacji realizowanych zadań analitycznych oraz zaprojektowania i wykonania aplikacji stanowiącej rozszerzenie funkcjonalne oprogramowania GIS oraz opracowania aplikacji o architekturze klient-serwer wykorzystującej analizy i wizualizację danych przestrzennych. Jednym z podstawowych modułów tej grupy jest przedmiot **projektowanie systemów geoinformacyjnych**, w ramach którego, przy użyciu nowoczesnych metod "Design Thinking" oraz "Project Based Learning", studenci projektują prototyp systemu, programu, zestawu programów, bibliotek lub procedur, realizujących złożone zadanie inżynierskie, polegające na automatyzacji procesu pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania informacji przestrzennych lub polegające na automatyzowaniu, ulepszaniu, optymalizacji działania instrumentów i systemów, które służą tym procesom. Istotnym elementem prac jest przygotowanie dokumentacji projektowanego systemu lub programu oraz zdobycie umiejętności pracy w zespole projektowym.

W grupie modułów związanych z grafiką komputerową studenci uzyskują wiedzę ze styku informatyki oraz geodezji i kartografii, związaną z podstawowymi formami wektorowej i rastrowej grafiki komputerowej i własnościami obrazów wektorowych i rastrowych, poznają popularne programy do ich tworzenia i edycji, w tym metody wykorzystania narzędzi edycyjnych CAD. Studenci zdobywają umiejętność postrzegania przestrzennego i świadomość skutków nieścisłości i błędów w treści projektów graficznych, a także wiedzę nt. możliwości ingerencji w treść wektorowych i rastrowych dokumentów graficznych o charakterze geoprzestrzennym.

Moduły z dziedziny geodezji i kartografii, realizowane z udziałem elementów geoinformatycznych, obejmują typowe zagadnienia z zakresu przetwarzania danych geograficznych (geoprzestrzennych), w tym analiz przestrzennych, funkcjonalności i zasad stosowania aplikacji GIS, wizualizacji kartograficznej, w tym podstaw metodyki kartograficznej i internetowego udostępniania danych przestrzennych, W tym zakresie oferowanych jest wiele przedmiotów obieralnych (m.in. 17 przedmiotów na 6. sem. studiów), związanych z szerokim spektrum geodezji i kartografii (a nawet zawierających elementy gospodarki przestrzennej), w ramach których wiedza związana ściśle z zastosowaniami praktycznymi dotyczy: przetwarzania danych teledetekcyjnych, sterowania instrumentami geodezyjnymi, systemów paszportyzacji sieci przesyłowych, elementów kartografii

nawigacyjnej i mobilnych aplikacji geoinformacyjnych, wybranych zastosowań GIS, cyfrowego przetwarzania obrazów i widzenia maszynowego, zastosowań teledetekcji, inteligentnych systemów transportowych, modelowania informacji o budynkach (BIM), zastosowania multimediiów i DTP w geodezji i kartografii.

W ramach praktyk studenckich, odbywanych zazwyczaj na 6. i 7. sem. studiów, studenci, poprzez pracę w wybranej firmie, integrują zdobyte umiejętności i wiedzę, realizując konkretne projekty o charakterze geoinformatycznym jako członkowie zespołów projektowych. Studenci mają szansę zweryfikować nabyte umiejętności, a także zapoznać się w szczególności z metodami i technologiami stosowanymi w praktyce produkcyjnej. Drugim niewątpliwym atutem praktyk studenckich jest obecność studenta na rynku pracy i integracja ze środowiskiem pracodawców, a przez to ułatwienie mu znalezienia miejsca pracy. Zdarza się coraz częściej, że studenci już przed 6. sem. studiów znajdują zatrudnienie w podmiotach zewnętrznych i realizacja praktyk studenckich odbywa się wtedy w ramach umowy cywilnoprawnej. Poza w/w korzyściami, studenci zdobywają umiejętności wydajnej i efektywnej pracy indywidualnej i w zespole; umieją zorganizować sobie pracę w sposób zapewniający terminowe wykonanie zadania, posługiwać się oprogramowaniem i urządzeniami stosowanymi w przedsiębiorstwach zajmujących się przetwarzaniem danych przestrzennych. Studenci zdobywają pełną świadomość odpowiedzialności za efekty własnej pracy, a także rozumieją potrzebę dostosowania sposobu wykonywania pracy do działań zespołu. Weryfikacją zdobytych umiejętności jest ocena dziennika praktyk, obserwacja podczas pracy przez pracodawcę oraz kontakt Uczelni z pracodawcą, a także ankieta wypełniana przez opiekuna praktyk ze strony firmy.

Powiązania treści kształcenia realizowanych w ramach przykładowego przedmiotu **programowanie aplikacji geoinformacyjnych (GI.ISP-5002)** z kierunkowymi efektami uczenia się są realizowane poprzez wypełnienie w ramach tego przedmiotu poniższych efektów kierunkowych, dotyczących każdego studenta:

K_W03, Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi geoinformatycznych, a także do tworzenia i korzystania z usług sieciowych oraz publikacji danych przestrzennych w sieci Internet.

Charakterystyka modułu:

GI.ISP-5002_W1 - student zna metodykę budowy rozwiązań informatycznych typu desktop oraz działających w architekturze sieciowej. Wie w jakim środowisku programowania można budować takie produkty.

K_W04, Zna podstawowe algorytmy i struktury danych wykorzystywane w informatyce, ma dobrą wiedzę dotyczącą metod i technik programistycznych oraz rozumie podstawowe paradygmaty programowania.

Charakterystyki modułu:GI.ISP-5002_W1 - zna metodykę budowy rozwiązań informatycznych typu desktop oraz działających w architekturze sieciowej. Wie w jakim środowisku programowania można budować takie produkty.GI.ISP-5002_W3 - zna algorytmy pozwalające zrealizować typowe zadania dotyczące przetwarzania danych przestrzennych.

K_W05, Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia i wykorzystywania baz danych oraz korzystania z systemów zarządzania bazami danych.

Charakterystyka modułu:

GI.ISP-5002_W2 - zna najważniejsze modele i formaty danych przestrzennych.

K_W07, Zna złożone algorytmy wykorzystywane w obliczeniach geodezyjnych i kartograficznych oraz struktury i formaty danych przestrzennych.

Charakterystyki modułu:GI.ISP-5002_W2 - zna najważniejsze modele i formaty danych przestrzennych.

GI.ISP-5002_W3 - zna algorytmy pozwalające zrealizować typowe zadania dotyczące przetwarzania danych przestrzennych.

K_W08, Zna sposób wykorzystania i funkcje oprogramowania stosowanego w geodezji i kartografii (w szczególności do tworzenia map cyfrowych, wspomaganie obliczeń geodezyjnych, prowadzenia katastru, budowy systemów informacji przestrzennej (GIS), pomiarów terenowych, nawigacji, tworzenia zaawansowanych opracowań z zakresu grafiki komputerowej).Charakterystyka modułu:

GI.ISP-5002_W4 - zna architekturę wiodących pakietów oprogramowania do przetwarzania danych przestrzennych i wie w jaki sposób ją wykorzystać do automatyzacji realizowanych zadań.

K_W09, Zna metody projektowania i tworzenia aplikacji geoinformacyjnych, w szczególności automatyzacji procesów przetwarzania, analizowania i geowizualizacji danych przestrzennych.

Charakterystyka modułu:

GI.ISP-5002_W4 - zna architekturę wiodących pakietów oprogramowania do przetwarzania danych przestrzennych i wie w jaki sposób ją wykorzystać do automatyzacji realizowanych zadań.

W ramach zdobywanych podczas realizacji tego modułu umiejętności mieści się charakterystyka GI.ISP-5002_U1 – student potrafi zaprojektować i wykonać niezależną aplikację typu desktop wykorzystującą wybrane API, której celem jest przetwarzanie i wizualizacja danych przestrzennych. Efekt jest weryfikowany podczas realizacji dwóch projektów praktycznych – indywidualnego i zespołowego, sprawdzających umiejętność programowania na wybranej platformie GIS. Charakterystyka powyższa donosi się do szeregu poniższych efektów kierunkowych, związanych z umiejętnościami studenta:

K_U02, Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.

K_U03, Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.

K_U10, Potrafi konfigurować środowisko aplikacyjne w kilku systemach operacyjnych, potrafi instalować oprogramowanie klasy GIS na różnych platformach sprzętowych, w różnych systemach operacyjnych.

K_U12, Potrafi wykorzystywać oprogramowanie wspomagające projektowanie systemów informatycznych oraz oprogramowanie wspomagające zarządzanie projektami informatycznymi.

K_U13, Potrafi, stosując odpowiednie standardy i normy, zaprojektować i zrealizować program/aplikację/system rozwiązujący najważniejsze zagadnienia geodezyjne i kartograficzne, w tym wykorzystujący biblioteki graficzne oraz automatyzować czynności realizowane na platformach GIS.

K_U14, Potrafi projektować i tworzyć bazy danych przestrzennych jako element systemu geoinformacyjnego, oraz zasilać je danymi z różnych źródeł oraz je przetwarzać.

K_U15, Potrafi programować przynajmniej w dwóch środowiskach programistycznych oraz zna elementarne zasady programowania na potrzeby urządzeń mobilnych.

Efekty uczenia się są zgodne z profilem praktycznym i uwzględniają również nabycie kompetencji inżynierskich. Efekty uczenia się są osiągnięte z różną siłą w ramach realizacji przedmiotów kierunkowych i innych, a macierz obrazująca te zależności została zamieszczona jako załącznik ([K02_Z01_Matryca_I_st](#)).

2.2 Dobór metod kształcenia i ich cech wyróżniających

Stosowane na kierunku studiów metody kształcenia są zróżnicowane oraz dostosowane zarówno do form zajęć, jak i samych efektów uczenia się. W przypadku efektów dotyczących wiedzy niejednokrotnie omawiane są studia przypadków oraz jest prowadzone kształcenie problemowe z wykorzystaniem metod Project-Based Learning i Design Thinking. Pracownicy Wydziału uczący na kierunku *geoinformatyka* stanowią trzon grupy INFOX wdrażającej te metody w całej uczelni. Metody te w dużo lepszym stopniu pozwalają studentom poznać, a przede wszystkim zrozumieć omawiane zagadnienia. Motywują ich również do aktywnego udziału w procesie nauczania. W przypadku omawiania rozwiązań technicznych prezentowane są przede wszystkim elementy graficzne, w tym również filmy.

Kadra dydaktyczna bierze udział w szkoleniach prowadzonych w ramach Zadania 44 – Kompetentny wykładowca Projektu NERW PW Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca dofinansowanego ze środków UE, szczegółowy wykaz uczestników zawiera załącznik [K04_Z03_Szkolenia i kursy odbyte przez kadrę akademicką](#). Stosowane metody kształcenia mają charakter aktywizujący oraz uwzględniają samodzielne uczenie się studentów. Ważne staje się rozwijanie umiejętności samodzielnego innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich. W całościowej realizacji określonych projektów istotne miejsce zajmują zajęcia i analizy w terenie, co stwarza dodatkowe możliwości nabywania umiejętności badawczych. Najczęściej wykorzystywane w dydaktyce metody i techniki nauczania to: Design Thinking, Team Building, PBL - Project Based Learning, tutoring one to one, tutoring w małych grupach i dużych grupach oraz tutoring rówieśniczy (peer - tutoring) a także learning by doing.

W trakcie realizacji ćwiczeń studenci uzyskują umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych oraz tworzenia produktów geoinformatycznych, co przygotowuje ich do realizacji prac dyplomowych oraz zwiększa ich konkurencyjność na rynku pracy. Wprowadzane przez nauczycieli działania aktywizujące, wyrabiają u studentów poczucie pewności podejmowanych decyzji, odpowiedzialności za pracę własną i zespołową oraz świadomość wagi postępowania profesjonalnego i etycznego.

Niezwykle istotne jest również kształcenie realizowane w ramach praktyk zawodowych, opisane w punkcie 2.7.

2.3. Zakres korzystania z metod i technik kształcenia na odległość

Wydział Geodezji i Kartografii w okresie przed pandemią nie prowadził kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, ale niektóre rozwiązania z tego zakresu pomocniczo były wykorzystywane w procesie dydaktycznym.

W trakcie pandemii COVID-19, podczas zajęć zarówno w formie wykładów, jak również ćwiczeń audytoryjnych czy projektowych, czy później - wyłącznie w formie wykładów, stosowano metody i techniki kształcenia na odległość. Jako główne rozwiązanie przyjęto prowadzenie zajęć w formie zdalnej z wykorzystaniem MS Teams, przy czym używana była również platforma Moodle PW. Służyły one do prowadzenia zajęć w czasie rzeczywistym jak również do udostępniania materiałów dydaktycznych. Wykorzystywane one były również w zakresie weryfikacji osiągania efektów uczenia się - studenci przysyłali swoje prace etapowe w celu ich sprawdzenia przez prowadzących zajęcia. W ww. procesie stosowano również MS Forms. Należy dodać, iż oprócz systemu USOS, prowadzący zajęcia przekazywali również wyniki weryfikacji efektów uczenia się przez MS Teams lub Moodle PW.

Obecnie po zakończeniu się okresu pandemii, gdy powrócono do prowadzenia zajęć wyłącznie w formie stacjonarnej, MS Teams czy Moodle PW wykorzystywane są przez prowadzących zajęcia przede wszystkim do udostępniania materiałów dydaktycznych oraz komunikacji online ze studentami w trakcie konsultacji oraz w sprawach organizacyjnych. Ww. narzędzia informatyczne stosowane są również w pewnym zakresie w procesie weryfikacji efektów uczenia się w trakcie ćwiczeń projektowych czy audytoryjnych – studenci przysyłają swoje prace etapowe w celu ich sprawdzenia przez prowadzących zajęcia.

Należy dodać, iż Uczelnia zapewnia zdalny dostęp do zasobów Biblioteki Głównej (BG) (<http://www.bg.pw.edu.pl>), a – poprzez BG – także do światowych baz bibliotecznych zawierających m.in. podręczniki akademickie i czasopisma naukowe.

2.4. Dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów

Politechnika Warszawska dokłada wszelkich starań, aby dostosować infrastrukturę i wyposażenie do potrzeb studentów niepełnosprawnych. Obecnie realizowany jest projekt „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”. Tworzony jest między innymi system nawigacji outdoor/indoor dla osób niepełnosprawnych, w tym osób niewidomych, a także System Informacji Wizualnej dla osób niepełnosprawnych oraz Mapy Dostępności Budynków w ramach Zadania nr 6 „Poprawienie dostępności narzędzi informatycznych wykorzystywanych w PW”. Przewiduje się, że po zakończeniu zadań wdrożone rozwiązanie będzie unikatowe w skali kraju, a być może w znacznie szerszym zakresie. W tym projekcie pracownicy Wydziału uczący na kierunku *geoinformatyka*, odgrywają wiodącą rolę w dwóch zadaniach tworząc Mapy Dostępności Budynków (są także autorami tej koncepcji) oraz współtworząc system nawigacyjny (są członkami zespołu, który opracował projekt systemu).

Wydział Geodezji i Kartografii obecnie ma swoją siedzibę w Gmachu Głównym PW (Pl. Politechniki 1 w Warszawie). Omówienie infrastruktury i wyposażenia dostosowanego do potrzeb studentów niepełnosprawnych, dotyczące Gmachu Głównego zawarte zostało w załączniku [K02_Z02_Raport_dostos_obiektów_dla_osób_z_niepełnosp.](#)

Zgodnie z [Regulaminem studiów w Politechnice Warszawskiej](#), student osiągający wyróżniające wyniki w nauce może zwrócić się do Dziekana o zgodę na realizację indywidualnego planu studiów

(IPS). Warunkiem przyznania IPS jest zaliczenie pierwszego roku studiów I stopnia lub 1 semestru studiów II stopnia. Student ubiegający się o IPS jest zobowiązany uzyskać zgodę nauczyciela akademickiego na objęcie go opieką naukową oraz wspólnie z opiekunem ustalić plan studiów i przedłożyć go Dziekanowi do zatwierdzenia. W porozumieniu z opiekunem, na wniosek studenta, za zgodą Dziekana można dokonać zmian w zatwierdzonym IPS, aby uwzględnić indywidualne zainteresowania studenta.

W roku akademickim 2017/2018 na poziomie Uczelni, po zakończonej rekrutacji na studia stacjonarne pierwszego stopnia, uruchomiony został „Mat-Fiz Samouczek”, który umożliwia samodzielne powtórzenie i uzupełnienie wiedzy z matematyki i fizyki z zakresu szkoły średniej, niezbędnej do kontynuowania nauki na poziomie studiów pierwszego stopnia w Politechnice Warszawskiej. Jest to zestaw interaktywnych testów, podzielony na dwa poziomy: podstawowy i rozszerzony. Zadania testowe pobierane są dla każdego uczestnika indywidualnie z bazy zadań. Pracę z samouczkiem poprzedzają dwa testy kontrolne (poziom I i poziom II). Jeżeli kandydat przejdzie przez te testy z wynikiem co najmniej 80% - może zakończyć pracę, a jeśli nie to zostaje przekierowany do testów odpowiedniego poziomu. Osiągnięte wyniki kandydatów są przekazywane wykładowcom prowadzącym zajęcia z matematyki i fizyki.

Od roku 2015 na Wydziale Geodezji i Kartografii działają Akredytowane Laboratoria Egzaminacyjne, w ramach których studenci mogą uzyskać dodatkową, ponadprogramową wiedzę i umiejętności obsługi systemów informatycznych. Studenci mają możliwość zdawania egzaminów z zakresu ECDL CAD oraz EPP GIS, po których otrzymują potwierdzenie swoich kompetencji w formie odpowiednio certyfikatu CAD (Komputerowe wspomaganie projektowania) oraz GIS (Systemy Informacji Geograficznej). W laboratorium komputerowym w sali 427 (numer PL-LAB9079) studenci mogą zdawać egzaminy ECDL CAD, po których otrzymują potwierdzenie swoich kompetencji w formie certyfikatu CAD (Komputerowe wspomaganie projektowania). W laboratorium komputerowym w sali 403 (numer PL-LAB8007) studenci mogą zdawać egzaminy EPP GIS, po których otrzymują potwierdzenie swoich kompetencji w formie certyfikatu GIS (Systemy Informacji Geograficznej). Łącznie do tej pory studentom studiów stacjonarnych I stopnia, kierunku *geoinformatyka*, wydano 26 sztuk certyfikatu ECDL CAD, w podziale na lata: 2018 – 10, 2019 – 10, 2021 – 6. Z kolei do tej pory wydano 21 sztuk certyfikatu EPP GIS w podziale na lata: 2018 – 8, 2019 – 9, 2021 – 4. Dzięki nabytym kwalifikacjom i potwierdzeniem w formie certyfikatu studenci mają większe szanse na rynku pracy.

2.5. Harmonogram realizacji studiów

Studia stacjonarne I stopnia trwają 7 semestrów. Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji na pierwszym stopniu studiów wynosi 210 punktów ECTS. Programy studiów dostępne są m.in.: pod linkiem:

<https://www.gik.pw.edu.pl/Kierunki-studiow/Geoinformatyka/Programy-studiow-GI>

Na studiach I stopnia łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich wynosi 109, co stanowi 51,9 % z 210 pkt ECTS uzyskiwanych w trakcie studiów. W zakres tych zajęć zostały również wliczone godziny zarezerwowane na indywidualne konsultacje pomiędzy prowadzącymi a studentami w ramach godzin konsultacji pracowników.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z zakresu nauk humanistycznych i społecznych wynosi 6, co stanowi 2,8% zgodnie z planem studiów.

Przedmioty nauczane w trakcie studiów I stopnia podzielono, w zależności od statusu zajęć, na następujące kategorie:

Status zajęć I: przedmioty kształcenia ogólnego w tym z grupy HES, przedmioty podstawowe, przedmioty kierunkowe i wspólne.

Program studiów obejmuje:

Przedmioty kształcenia ogólnego	Przedmioty podstawowe	Przedmioty kierunkowe i wspólne
18 punktów ECTS, w tym z grupy HES – 6 punktów ECTS	48 punktów ECTS	114 punkty ECTS

Dodatkowo wyróżniono:

1. praktyki zawodowe (6 miesięcy - 15 punktów ECTS),
2. przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego (15 punktów ECTS - co odpowiada łącznie ~450 h pracy studenta).

Status zajęć II: przedmioty obowiązkowe oraz przedmioty do wyboru.

Program studiów obejmuje:

Przedmioty obowiązkowe	Przedmioty do wyboru
139 punktów ECTS, co stanowi 66% łącznej liczby punktów ECTS	71 punktów ECTS, co stanowi 34 % łącznej liczby punktów ECTS

Wybór może dotyczyć przedmiotów ograniczonego wyboru (blok 1a, 1b, 1c) języka obcego oraz wychowania fizycznego z grupy kształcenia ogólnego, przedmiotów ograniczonego wyboru (blok A, B) z grupy przedmiotów podstawowych, przedmiotów obieralnych i przedmiotów ograniczonego wyboru (blok C – F) oraz seminarium dyplomowego z grupy przedmiotów kierunkowych i wspólnych oraz tematu pracy w ramach przygotowania pracy dyplomowej inżynierskiej i praktyki zawodowej.

2.6. Dobór form zajęć, proporcji liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacji procesu kształcenia

Formy zajęć zostały dobrane adekwatnie do osiągniętych efektów uczenia się i treści programowych poszczególnych przedmiotów.

Kompetencje inżynierskie w zakresie wiedzy studenci zdobywają głównie podczas wykładów i ćwiczeń – szczególnie ćwiczeń projektowych, zaś w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych studenci uzyskują podczas ćwiczeń - szczególnie zajęć projektowych, a także podczas seminariów, praktyk zawodowych i w czasie realizacji pracy dyplomowej.

Ze względu na profil praktyczny studiów, większość zajęć tj. 58 % godzin jest realizowanych w formie ćwiczeń audytoryjnych lub też projektowych.

Liczby godzin oraz udziały procentowe poszczególnych form zajęć w programie studiów stacjonarnych pierwszego stopnia, kierunek *geoinformatyka*, zestawiono w tabeli poniżej.

Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Ogółem
1020 godz.	825 godz.	585 godz.	2430 godz.
42 %	34 %	24 %	100 %

Liczebność grup studenckich na zajęciach ustala się mając na uwagę specyfikę rodzajów zajęć oraz możliwości ich realizacji. Podziału na grupy zajęciowe dokonuje prodziekan ds. studiów. Uwzględnia się przy tym zapisy w załączniku nr 7 do Regulaminu Pracy PW (załącznik do zarządzenie nr 95/2019 Rektora PW, z późn. zm.)

Zajęcia odbywają się w trzech rodzajach grup studenckich, różniących się liczebnością. Zajęcia w formie wykładowych odbywają się dla całego rocznika. Otwarta ich forma pozwala na udział studentów z innych roczników lub kierunków studiów. Jedynie od prowadzącego wykłady zależy jaka będzie liczebność słuchaczy. Ćwiczenia projektowe odbywają się w grupach o liczebności do 15 osób, natomiast ćwiczenia audytoryjne w tym seminaria w grupach o liczebności do 30 osób.

Obowiązujący na studiach stacjonarnych tygodniowy plan zajęć pozwala na równomierne rozłożenie przez studentów czasu na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się. Zajęcia zwykle odbywają się od poniedziałku do piątku zaczynając się najwcześniej o godzinie 8.15 i kończąc się zwykle nie później niż o godz. 18.00.

2.7. Program i organizacja praktyk

Praktyki zawodowe na studiach o profilu praktycznym są bardzo istotnym elementem programu studiów. Organizacja praktyk studenckich odbywa się zgodnie z [Zarządzeniem nr 45/2021 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 21 maja 2021](#) r. w sprawie wprowadzenia regulaminu organizacji i finansowania obowiązkowych praktyk studenckich objętych programem studiów I i II stopnia, jednolitych studiów magisterskich stacjonarnych i niestacjonarnych. Zarządzenie wprowadza także regulamin praktyk studenckich, według którego Wydział, wraz z podmiotami zewnętrznymi (firmami geoinformatycznymi), realizuje praktyki studenckie. Zarządzenie przedkłada także wzór porozumienia o organizacji praktyk, jakie może być zawierane przez jednostkę Uczelni z firmą i Studentem oraz formularze skierowania i sprawozdania z praktyki. Wszystkie ww. dokumenty są dostępne na stronie [www.Uczelni](#) (link powyżej) w dwóch wersjach językowych (pol. i ang.). Informacje na temat praktyk studenckich na Wydziale Geodezji i Kartografii studenci mogą znaleźć na stronie <https://www.gik.pw.edu.pl/Studenci/Praktyki-studenckie>

Na kierunku *geoinformatyka*, na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia obowiązkowe praktyki studenckie trwają obecnie (od stycznia 2022) 24 tygodnie, czyli 120 dni roboczych. Do 2021 roku były realizowane w wymiarze 12 tygodni, który został zwiększony na podstawie przepisu ds.. 67 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. z 2020 r., poz. 85 z późn. zm.).

Praktyki mogą być realizowane w kilku etapach, po II lub III roku studiów, z naciskiem na konieczną realizację praktyk podczas ostatniego całego semestru studiów, w którym praktyki te przewidziano razem z pisaniem pracy dyplomowej. Aby zapewnić odpowiednie warunki odbywania tych praktyk, nie są w tym semestrze zaplanowane żadne inne zajęcia dydaktyczne. Studenci studiów stacjonarnych mogą odbywać praktyki wyłącznie poza okresem zajęć dydaktycznych oraz sesji egzaminacyjnych. Studenci skierowani na powtarzanie semestru, praktykę studencką mogą odbywać w trakcie roku akademickiego. Praktyki powinny odbywać się w firmach geoinformatycznych lub realizujących zadania geoinformatyczne, w których student ma szansę zrealizować co najmniej wybrane 2 zadania z zakresu udostępnionego w akapicie pt. *Cel, zadania i zakres tematyczny praktyki*. Praktyka musi być realizowane w firmie, która nie tylko korzysta z umiejętności i wiedzy studenta, ale w której student może uzyskać praktyczną wiedzę od doświadczonych pracowników. Praktykę można odbywać w kilku firmach lub instytucjach, ale w pierwszym okresie, gdy praktyki miały wymiar 3 miesięczny, praktycznie zawsze były realizowane w jednej firmie, aby w pełni student wdrożył się w proces produkcyjny i

zrozumiał sposób pracy, w tym zyskał nowe kompetencje społeczne. Student każdorazowo zobowiązany jest do samodzielnego uzgodnienia z podmiotem zewnętrznym i opiekunem praktyk miejsca jej odbywania poprzez przygotowanie harmonogramu praktyk.

Za przebieg i formalną organizację praktyk odpowiadają wskazany Prodziekan lub pełnomocnik dziekana ds. praktyk (na Wydziale jednak z racji istotności praktyk zawodowych nie powołano pełnomocnika i nadzór nad praktykami pełni Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej) oraz opiekunowie praktyk powołani przez Dziekana Wydziału.

Na wniosek Prodziekana, Dziekan powołał na kierunku *geoinformatyka* opiekuna praktyk, działającego pod nadzorem merytorycznym i we współpracy z Prodziekanem ds. studenckich i współpracy międzynarodowej. Wyznaczony opiekun praktyk jest odpowiedzialny m.in. za: opracowanie szczegółowych programów obowiązkowych praktyk studenckich, akceptację harmonogramu praktyk, rozliczenie praktyki pod względem merytorycznym po jej zakończeniu, nadzór nad przebiegiem praktyki studenta oraz dokonywanie zaliczeń praktyk, wpisów do protokołów semestralnych.

Studenci odbywający praktykę zawodową mają obowiązek ubezpieczyć się od skutków następstw nieszczęśliwych wypadków. Ubezpieczenia tego studenci dokonują indywidualnie. Z tytułu odbywania praktyki generalnie student nie otrzymuje wynagrodzenia, z zastrzeżeniem sytuacji, kiedy student zalicza praktykę na podstawie zatrudnienia na podstawie umowy o pracę lub umowy cywilnoprawnej, co w przypadku studentów kierunku *geoinformatyka* jest najczęstszą formą realizacji praktyk. Zaliczenie praktyki studentów studiów stacjonarnych musi nastąpić najpóźniej do końca 7. sem. studiów. W wyjątkowych przypadkach, na pisemny wniosek studenta, Dziekan może wyrazić zgodę na zaliczenie praktyki w terminie późniejszym.

Cel, zadania i zakres tematyczny praktyki.

Celem praktyki studenckiej jest praktyczne zapoznanie studenta z zawodem, do wykonywania którego uprawniać będzie ukończenie studiów na kierunku *geoinformatyka*. Cel ten polega między innymi na:

- a. przygotowaniu studenta do pracy w zespole i pokazaniu mu znaczenia oraz wartości pracy na różnych stanowiskach;
- b. przedstawieniu studentowi praktycznych zastosowań wiadomości teoretycznych uzyskanych przez niego w czasie studiów;
- c. umożliwieniu studentowi weryfikacji nabytych przez niego w czasie studiów umiejętności oraz zapoznaniu się z metodami i technologiami stosowanymi w praktyce;
- d. ułatwieniu absolwentowi znalezienia miejsca pracy, poprzez danie szansy studentowi na pokazanie się w środowiskach potencjalnych pracodawców i przekonania ich o odpowiednim przygotowaniu do wykonywania zawodu.

W ramach praktyki studenci powinni brać udział w niżej wymienionych rodzajach prac, z których podczas prac trzeba zrealizować co najmniej dwa zadania:

- a) Współprojektowanie lub asystowanie przy projektowaniu produktów geoinformacyjnych: geoinformacyjnych np.: aplikacji lokalizacyjnych i nawigacyjnych, systemów informacji przestrzennej (GIS), geoportali i innych map internetowych, programów wspomagających obliczenia geodezyjne, systemów produkcji map, systemów geomarketingowych, systemów katastralnych, systemów przetwarzających dane przestrzenne, baz danych przestrzennych;

- b) Wykonywanie (kodowanie) fragmentów aplikacji geoinformacyjnych lub zawierających komponent geoinformacyjny (np. wyświetlanie danych na mapie);
- c) Implementacja projektu bazy danych przestrzennych w wybranym systemie zarządzania bazami danych;
- d) Testowanie informatyczne produktów informatycznych/geoinformatycznych;
- e) Automatyzacja procesów przetwarzania geodanych w szczególności w ramach zaawansowanych analizy danych przestrzennych, analizy *big data*, *spatial data mining*, oraz procesów generalizacji danych przestrzennych;
- f) Automatyzacja procesów geowizualizacji danych;
- g) Zaawansowana konfiguracja informatyczna produktów geoinformatycznych lub dostosowanie istniejącego produktu geoinformatycznego do określonych uwarunkowań.

Student odbywa praktyki, realizowane przez podmiot zewnętrzny, na podstawie porozumienia zawartego pomiędzy kierownikami podstawowych jednostek organizacyjnych PW i studentem uczestnikiem praktyk albo pomiędzy PW - jednostką organizacyjną, podmiotem zewnętrznym i studentem oraz indywidualnego skierowania. W przypadku Wydziału GIK właściwy prodziekan (ds. studenckich i współpracy międzynarodowej) posiadając pełnomocnictwo Rektora zawiera umowy trójstronne z podmiotami zewnętrznymi i studentem w celu realizacji praktyk studenckich po weryfikacji poprawności przygotowania dokumentacji (harmonogramu praktyk zatwierdzonych przez opiekuna na Wydziale i Opiekuna w podmiocie zewnętrznym, potwierdzenia posiadanego ubezpieczenia). 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. Opiekę nad studentami, odbywającymi praktyki, sprawuje opiekun praktyk ze strony Uczelni oraz opiekun lub opiekunowie ze strony firm i instytucji przyjmujących studentów na praktyki, upoważnieni przez kierowników jednostki. Przed rozpoczęciem praktyki student powinien poinformować wydziałowego opiekuna praktyk o miejscu i formie realizacji praktyki studenckiej oraz dostarczyć podpisane porozumienie trójstronne, program praktyki zawarty w jej harmonogramie oraz potwierdzenie ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków, a także pobrać ze strony internetowej Wydziału formularz sprawozdania z przebiegu praktyk studenckich. Student rozpoczyna odbywanie praktyki w miejscu i w terminie wskazanym w skierowaniu na praktykę oraz na bieżąco wypełnia sprawozdanie z przebiegu praktyk.

Ostatnim etapem praktyk studenckich jest wypełnienie ankiet: a) studenta – uczestnika praktyk oraz b) pracodawcy – firmy przyjmującej studenta. Ankiety podsumowują praktyki co do ich mocnych i słabych stron. Analiza ankiet, zbieranych od pierwszej edycji praktyk, wykazuje co roku zarówno wysoki stopień zadowolenia praktykantów jak i duży poziom zadowolenia podmiotów zewnętrznych z wiedzy i zaangażowania praktykantów. Przetworzone statystycznie wyniki ankiet z 3 lat akademickich (które są wypełniane imiennie) przedstawiono w załączniku [K02_Z04_Praktyki_wyniki_ankiet.pdf](#)

Instytucje współpracujące z Wydziałem przy organizacji praktyk studenckich to szereg (około 45) firm geoinformatycznych, geodezyjno-kartograficznych i informatycznych, które mają uznaną pozycję na rynku krajowym, a także często międzynarodowym. Współpraca z tymi podmiotami ma miejsce na różnych polach i przy okazji różnych działań, w tym projektów naukowych, prac eksperckich i organizacyjnych. Wśród współpracujących firm, w których studenci kierunku *geoinformatyka* odbywają praktyki można wymienić wyróżnić takie firmy które przyjmujące najwięcej praktykantów tj.: Hexagon/Intergraph, Sun Tech, ESRI Polska, GIS Partner, Globema, !NetWorkS, SmartFactor,

Skysnap, OPEGIEKA Elbląg, CloudFerro, WPG. Firmy współpracujące z Wydziałem przy organizacji praktyk wskazują na duże zapotrzebowanie na geoinformatyków na rynku pracy, ale też doceniają studentów i absolwentów. W załączniku [K02_Z05_Opinie firm o absolwentach GI PW.pdf](#) przedstawionych zostało kilka opinii przesłanych przez współpracujące firmy.

Po zakończonej praktyce powołany przez Dziekana, opiekun praktyk weryfikuje osiągnięte efekty kształcenia i dokonuje jej zaliczenia. Powyższe działania pozwalają na zapewnienie realizacji głównych celów praktyk i osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia przypisanych praktykom. Praktykom wykazanym jako obowiązkowe w programie kształcenia przypisuje się punkty ECTS.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 2:

W celu wsparcia studentów w odpowiednim wyborze praktyki odpowiadającej jego preferencjom i zdolnościom, Wydział organizuje następujące wydarzenia:

- “Dzień Geoinformatyki” połączony z “Giełdą Pracy Geoinformatyków”,
- Spotkania z menedżerami z firm oferujących praktyki w cyklu “Jak zostać dobrym geoinformatykiem?”.

W ramach obu tych rodzajów spotkań prezentowany jest zarówno profil firm, jak i profil absolwentów. Więcej informacji na ten temat zawarto w opisie Kryterium 6.

Wartym podkreślenia jest fakt, że podczas Dnia Geoinformatyki trwa czasami bezpośrednia “walka” o studentów pomiędzy przedstawicielami firm. Z rozmów z firmami wynika, że bardzo cenią sobie tę inicjatywę, a sposób organizacji Dnia Geoinformatyki uznają za unikatowy i innowacyjny (formuła wzajemnej prezentacji osiągnięć).

Warto również podkreślić, że prawie wszyscy studenci po ukończeniu praktyk dostawali ofertę pozostania w firmie, w której odbywali praktyki i większość z nich tę ofertę przyjęła, o czym świadczą wyniki prowadzonych ankiet. ([Załącznik_K02_Z04_Praktyki_wyniki_ankiet.pdf](#))

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

3.1. Rekrutacja na studia

Zasady rekrutacji na studia zawiera uchwała Senatu Politechniki Warszawskiej. W roku akademickim 2022/2023 obowiązuje uchwała nr 128/L/2021 z dnia 23/06/2021 [w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia jednolite magisterskie oraz studia pierwszego i drugiego stopnia, profili kształcenia oraz form tych studiów na poszczególnych kierunkach, prowadzonych w roku akademickim 2022/2023](#).

O kwalifikacji na studia stacjonarne pierwszego stopnia kierunku *geoinformatyka* w przypadku zdecydowanej większości kandydatów decyduje liczba punktów kwalifikacyjnych PK. Punkty kwalifikacyjne oblicza się na podstawie wyników egzaminu maturalnego, chyba że kandydat posiada uprawnienia do przyznania punktów preferencyjnych np. laureat olimpiady. W tym celu stosuje się formułę:

$$PK = P_{mat} \times W_{mat} + P_{wyb} \times W + P_{jo} \times W_{jo}$$

gdzie: P_{mat} – punkty z matematyki, P_{wyb} – punkty z przedmiotu do wyboru, P_{jo} – punkty z języka obcego, W_{mat} – współczynnik wagowy dla oceny z matematyki (1 – poziom rozszerzony, 0,5 – poziom podstawowy), W – współczynnik wagowy dla oceny z przedmiotu do wyboru (1 – dla przedmiotów fizyka, informatyka, 0,75 – dla przedmiotu geografia, 0,5 – dla przedmiotów biologia, chemia), W_{jo} – współczynnik wagowy dla oceny z języka obcego – 0,25.

Maksymalna liczba punktów rekrutacyjnych wynosi 225.

Procedurę kwalifikacyjną przeprowadza Międzywydziałowa Komisja Rekrutacyjna.

Zgodnie z odrębną procedurą kandydat na studia startując w dorocznym Konkursie Geoinformatycznym PW pod nazwą "Programuj z Google Maps" i uzyskując tytuł laureata otrzymuje maksymalną liczbę punktów i tym samym zostanie przyjęty na studia. W czasie przygotowania do Konkursu uczniom i nauczycielom oferowane jest profesjonalne przygotowanie do kolejnych jego etapów – zgodnie z głównym wątkiem tematycznym, jakim jest wykorzystanie technologii Google Maps. Począwszy od edycji 2021 w ramach oferty edukacyjnej dla wszystkich uczniów organizowane są także warsztaty z podstaw obsługi serwisów informacji geograficznej w oparciu o oprogramowanie ArcGIS Online. Szczegółowe informacje dotyczące każdej edycji Konkursu publikowane są na stronie internetowej: <https://www.geoinformatyka.gik.pw.edu.pl>, a bieżące informacje organizacyjne oraz ciekawostki z zakresu geoinformatyki publikowane są na profilu Konkursu: <https://www.facebook.com/KonkursGeoinformatyczny>.

W pięciu dotychczasowych edycjach wzięło udział łącznie ponad 600 uczniów z kilkudziesięciu szkół średnich z całej Polski. W trakcie trwania konkursów organizatorzy współpracują z grupą blisko 50 nauczycieli informatyki, geografii i geodezji motywujących uczniów do uczestnictwa w konkursie, a także biorących udział w spotkaniach i warsztatach.

Studia stacjonarne pierwszego stopnia na kierunku *geoinformatyka* cieszą się dużym zainteresowaniem kandydatów, o czym świadczą wysokie wartości wskaźnika liczby wszystkich kandydatów na miejsce, oscylujące na poziomie w przybliżeniu od 13 do 17 kandydatów na miejsce. Pasuje to kierunek w grupie ścisłej czołówki całej Politechniki Warszawskiej. Ważnym wskaźnikiem jest również punktowy próg przyjęć przyjmujący także wartości na wysokim poziomie - w ostatnich 4 latach co najmniej 150 punktów tj. 2/3 maksymalnej liczby punktów rekrutacyjnych. Jest to zdecydowanie najwyższy wskaźnik w odniesieniu do innych kierunków prowadzonych na Wydziale Geodezji i

Kartografii (gdzie wartości te oscylują pomiędzy 90 a 130 pkt) i wskaźnik pozwalający na zaliczenie kierunku w statystykach ogólnouczelnianych do najlepszej grupy.

Rok akademicki	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Liczba wszystkich kandydatów na miejsce	16,70	15,57	13,47	14,13	14,47
Próg punktowy przyjęć	138	157	151	150	155

3.2. Uznawanie efektów uczenia się

Na studia pierwszego stopnia mogą być przyjmowani kandydaci w procesie rekrutacji na podstawie potwierdzenia efektów uczenia się. Limit ten jest ustalany przez Rektora PW na wniosek Dziekana Wydziału Geodezji i Kartografii co roku i nie przekracza 20% całego limitu rocznego dla danego stopnia studiów.

Zasady przyjęć na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się zostały ustalone w Zarządzeniu nr 51/2019 Rektora PW. Zgodnie z nim do ubiegania się o przyjęcie na studia są uprawnione osoby, które uzyskały w rezultacie poddania się procedurze potwierdzenia efektów uczenia się co najmniej 15 i 10 punktów ECTS przypisanych przedmiotom kierunkowym w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia odpowiednio pierwszego i drugiego stopnia.

Poza procesem rekrutacji studenci mogą być przyjmowani na studia w drodze przeniesienia z innej uczelni, co wymaga częściowego lub całkowitego uznania efektów uczenia się osiągniętych na uczelni macierzystej. Warunki tej procedury przyjęć na studia określa [Regulamin studiów w Politechnice Warszawskiej](#). Zgodnie z nim warunkiem przyjęcia na studia pierwszego stopnia w trybie przeniesienia z innej uczelni jest zaliczenie przez studenta co najmniej pierwszego roku studiów w uczelni macierzystej. Na podstawie dokumentacji przebiegu studiów w uczelni macierzystej dostarczanej przez studenta wraz z wnioskiem o przyjęcie na studia, Prodziekan ds. studiów może uznać efekty uczenia się osiągnięte przez studenta oraz zaliczenia przedmiotów uzyskane przez studenta przed przyjęciem na studia w Politechnice Warszawskiej. Prodziekan ds. studiów Wydziału Geodezji i Kartografii określa warunki przyjęcia na studia, w tym liczbę uznanych zaliczonych semestrów studiów oraz wyznacza dodatkowe przedmioty do realizacji wynikające z różnic programowych, a także terminy ich zaliczenia. W przypadku rozbieżności osiągniętych efektów uczenia się w uczelni macierzystej w stosunku do efektów uczenia się osiągniętych na studiach na kierunku *geoinformatyka* na Wydziale Geodezji i Kartografii na tym samym etapie studiowania, przyjęcie na studia następuje na semestr studiów odpowiednio niższy niż semestr, na którym student był ostatnio zarejestrowany w uczelni macierzystej. W przypadku zbyt dużych rozbieżności zgoda na przeniesienie z innej uczelni nie jest wyrażana.

Uznawanie efektów uczenia się dotyczy również tych uzyskanych na uczelni zagranicznej w ramach programów Erasmus+ czy programów wymiany bilateralnej. Następuje ono zgodnie z zasadami określonymi w umowach regulujących funkcjonowanie tych programów. Podstawowym dokumentem w tym procesie jest Learning Agreement, zawierający program studiów w trakcie pobytu na uczelni zagranicznej ze wskazaniem przedmiotów odpowiadających w programie studiów na kierunku geodezja i kartografia prowadzonych na Wydziale Geodezji i Kartografii. Program jest analizowany przez Pełnomocnika Dziekana ds. międzynarodowych programów edukacyjnych oraz Prodziekana ds. studiów, który go zatwierdza. Zaliczenie przedmiotów na uczelni zagranicznej skutkuje zaliczeniem ich odpowiedników podanych w Learning Agreement. W przypadku zaliczenia także innych przedmiotów niż wskazane w ww. dokumencie, Prodziekan ds. studiów uznaje je za przedmioty ponadwymiarowe.

3.3. Potwierdzanie efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów

Potwierdzanie efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów stanowi procedurę niestandardową, stosunkowo rzadko realizowaną na Wydziale Geodezji i Kartografii. Głównie może ona dotyczyć studentów zaangażowanych w działalność kół naukowych, uczestniczących w specjalistycznych zajęciach. Potwierdzenie efektów uczenia się następuje na wniosek studenta i jest realizowane przez Prodziekana ds. Studiów. Przedmiot ten ma określone efekty uczenia się, warunki zaliczenia, liczbę punktów ECTS a także przypisaną osobę odpowiedzialną prowadzącą ten przedmiot.

3.4. Zasady, warunki i tryb dyplomowania na każdym z poziomów studiów

Uregulowania dotyczące pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego zawiera [Regulamin studiów w Politechnice Warszawskiej](#) uchwalony przez Senat Politechniki Warszawskiej w dniu 26.06.2019 r. (z późn. zm.) i obowiązujący od dnia 1.10.2019 r. Szczegółowe ustalenia w tym zakresie przyjęte na Wydziale Geodezji i Kartografii zawiera [Decyzja nr 30/2020 Dziekana Wydziału Geodezji i Kartografii z dnia 30 listopada 2020 w sprawie szczegółowego trybu prowadzenia prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych na Wydziale Geodezji i Kartografii](#). Zgodnie z nią student ma obowiązek złożenia zaakceptowanej przez promotora pracy dyplomowej inżynierskiej w terminie najpóźniej 3 tygodnie przed końcem semestru. Dziekan na wniosek promotora lub studenta może przesunąć termin złożenia pracy dyplomowej, nie więcej jednak niż o 3 miesiące.

Praca dyplomowa stanowi podsumowanie procesu kształcenia. Ma ona świadczyć o tym, że student opanował wymagane umiejętności do uzyskania dyplomu uprawniającego go do wykonywania zawodu inżyniera i pracy związanej z szeroko rozumianą geoinformatyką, z wykorzystywaniem nabytej wiedzy oraz umiejętności. Praca dyplomowa jest związana z tokiem studiów oraz predyspozycjami studenta. Korzystna jest sytuacja, gdy temat pracy dyplomowej wynika z zapotrzebowania zgłaszanego przez otoczenie społeczno-gospodarcze i jest realizowana we współpracy z nim. Umożliwia się m.in. realizację prac dyplomowych o tematyce nawiązującej do prowadzonych na Wydziale badań, prac zleconych oraz ekspertyz.

Pracę dyplomową wykonuje się indywidualnie lub, jeśli temat pracy tego wymaga, w zespole dwuosobowym, pod warunkiem, że udział każdego z jej wykonawców jest szczegółowo określony.

Praca dyplomowa przygotowywana jest pod kierunkiem opiekuna. Do zadań opiekuna należy pomoc w sformułowaniu tematu pracy, ukierunkowania jej planu oraz udzielania wskazówek metodycznych i merytorycznych na każdym etapie jej pisania.

Praca dyplomowa inżynierska powinna stanowić kompletne rozwiązanie typowego zadania inżynierskiego z wykorzystaniem wiadomości zdobytych w toku studiów. W swoim opracowaniu student powinien wykazać się umiejętnością syntezy tych wiadomości i ich zastosowania do rozwiązania zadania inżynierskiego. W rozwiązaniu zadania inżynierskiego można wykorzystywać znane technologie i metody rozwiązania, natomiast praca musi się opierać na unikatowych danych i prowadzić do wniosków wypływających z analizy tych danych. Praca inżynierska obejmować powinna:

- sformułowanie założeń co do wybranego zadania inżynierskiego,
- analizę źródeł oraz dostępnych środków i metod rozwiązania,
- projekt algorytmu rozwiązania zadania,
- wyciągnięcie wniosków na podstawie uzyskanych wyników analiz lub eksperymentów.

Procedura wydawania i zaliczania prac dyplomowych

Temat, charakter oraz treść pracy dyplomowej muszą być zgodne z kierunkiem studiów dyplomanta. Przy ustalaniu tematyki pracy powinny być brane pod uwagę zainteresowania naukowe i zawodowe studenta (§29, pkt. ust. 3 Regulaminu Studiów), a w szczególności doświadczenia zawodowe zdobyte w ramach praktyki studenckiej lub pracy zawodowej. Tematy prac dyplomowych zgłaszane są przez osoby upoważnione do prowadzenia prac do kierownika danej jednostki organizacyjnej Wydziału do końca 3 tygodnia przedostatniego semestru studiów. Tematy prac dyplomowych podaje się do wiadomości studentów najpóźniej do końca 4 tygodnia przedostatniego semestru studiów.

Student wybiera temat pracy z listy tematów i składa w dziekanacie kartę pracy dyplomowej najpóźniej do końca 7 tygodnia przedostatniego semestru studiów. Na podjęcie tematu student musi uzyskać zgodę osoby, która dany temat zaproponowała oraz akceptację kierownika danej jednostki organizacyjnej Wydziału. Student ma prawo zaproponowania tematyki pracy dyplomowej i wyboru promotora spośród osób uprawnionych do prowadzenia prac. Promotorem pracy może być nauczyciel akademicki Wydziału upoważniony do kierowania pracą przez Dziekana, po zasięgnięciu opinii kierownika jednostki. W szczególnym przypadku promotorem może być także osoba spoza Wydziału upoważniona przez Dziekana. Jeden pracownik może być promotorem łącznie nie więcej niż ośmiu prac dyplomowych rozpoczynanych w danym roku akademickim. W uzasadnionych przypadkach Dziekan może wyrazić zgodę na zwiększenie dopuszczalnej liczby prac dyplomowych. Dziekan może ustalić limity co do liczby prac dyplomowych przypadających na jednostki organizacyjne Wydziału. Zaleca się, aby przed wydaniem tematów prac dyplomowych, w poszczególnych jednostkach odbyło się zebranie kierownika jednostki z promotorami poświęcone omówieniu tematów i zakresu prac dyplomowych prowadzonych w jednostce organizacyjnej. W zebraniu wskazany jest udział przewodniczącego komisji egzaminu dyplomowego, przed którą będzie odbywał się egzamin dyplomowy oraz prowadzącego seminarium dyplomowe. W uzasadnionych przypadkach w czasie wykonywania pracy dyplomowej jej temat może być zmieniony przez Dziekana na wniosek dyplomanta i za zgodą promotora. W uzasadnionych przypadkach, na wniosek studenta, w czasie wykonywania pracy dyplomowej, Dziekan może zmienić promotora pracy. W przypadku, gdy temat pracy nie ulega zmianie konieczna jest pisemna zgoda autora tematu na jego dalsze wykorzystanie.

Realizacja pracy dyplomowej następuje w semestrze 6 i 7 studiów, zaś seminarium dyplomowe w semestrze 6. Pozwala to na lepsze przygotowanie materiałów źródłowych oraz szersze rozpoznanie problemu.

Założenia oraz postępy w realizacji pracy dyplomant przedstawia na seminarium dyplomowym, którego zaliczenie jest niezbędne do dopuszczenia do egzaminu dyplomowego. Seminarium dyplomowe przygotowuje również dyplomanta do prezentacji wyników swojej pracy podczas jej obrony oraz publicznej dyskusji nad nimi. Na kierunku studiów *geoinformatyka* wprowadzono zwyczaj, że autorzy najlepiej zaprezentowanych i zaawansowanych prac w czasie seminarium dyplomowego na sem. 6. uzyskują możliwość zaprezentowania w czerwcu (na zakończenie semestru 6.) w czasie "Dnia Geoinformatyki" którego głównymi uczestnikami są przedsiębiorcy. Jest to z założenia wyróżnienie dla studentów, możliwość promocji przed ekspertami z firm i tym samym zachęta do realizacji pracy w sposób systematyczny i ambitny.

Po zakończeniu pracy dyplomowej i zaakceptowaniu przez promotora, dyplomant składa zgodnie z procedurą podanie o wyznaczenie terminu egzaminu dyplomowego. Decyzję o dopuszczeniu do egzaminu dyplomowego podejmuje Dziekan, po spełnieniu przez studenta warunków określonych Regulaminie Studiów (§ 31 ust. 1). Egzamin dyplomowy powinien odbyć się w terminie

nieprzekraczającym 30 dni roboczych od daty dopuszczenia do egzaminu dyplomowego, nie licząc dni wolnych od zajęć.

Zagadnienia egzaminacyjne z zakresu studiów na egzamin dyplomowy zostały przygotowane w ramach prac Komisji ds. Programu studiów na podstawie propozycji zgłaszanych przez prowadzących przedmioty i następnie zatwierdzone przez Prodziekana ds. studiów. Dla kierunku *geoinformatyka* przyjęto zasadę, że nie są to pytania szczegółowe, ale zagadnienia inżynierskie, które powinny być omówione przez dyplomanta w sposób pozwalający na wykazanie umiejętności syntezy wiedzy oraz umiejętności swobodnego wypowiedzania się na tematy zawodowe. Szczegółowe informacje dotyczące egzaminu dyplomowego w tym niezbędnych dokumentów oraz zagadnień na egzamin dyplomowy przedstawiono na [stronie internetowej Wydziału](#).

Prace dyplomowe, realizowane na Wydziale Geodezji i Kartografii, są zgłaszane do konkursów organizowanych przez firmy, stowarzyszenia oraz organy administracji państwowej i samorządowej, w których geoinformatycy odnoszą znaczące sukcesy. Więcej informacji na ten temat przedstawiono w opisie Kryterium 6 i 8.

3.5. Monitorowanie i ocena postępów studentów

Po zakończeniu procesu rekrutacji jako standardowa procedura, dokonywana jest analiza wyników rekrutacji na studia pierwszego stopnia. W szczególności przedmiotem analiz są wskaźniki tj. liczba wszystkich kandydatów i kandydatów pierwszego wyboru na jedno miejsce oraz próg punktowy przyjęć.

Wyniki rekrutacji analizowane są przez prodziekana odpowiedzialnego za sprawy rekrutacji – obecnie Prodziekana ds. studiów i prezentowane są na posiedzeniu Rady Wydziału. Wyniki rekrutacji na studia pierwszego stopnia omówiono w punkcie 3.1.

Liczba rezygnacji i skreśleń studentów analizowana jest podczas rejestracji na kolejny etap studiów. Działanie to, jak i bieżąca analiza wyników, dokonywane są przez Prodziekana ds. studiów. Poniżej w tabeli zawarto procentowy udział studentów po I roku, po III roku oraz kończących studia w terminie - odpowiednio po 7 semestrach – do lutego danego roku. Za 100 % przyjęto stan początkowy w zakresie liczby studentów, którzy rozpoczęli studia.

Rok akademicki w którym rozpoczęła się dana edycja studiów pierwszego stopnia	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Procent liczby studentów po I roku studiów w liczbie studentów, którzy rozpoczęli studia	63 %	67 %	67 %
Procent liczby studentów po III roku studiów w liczbie studentów, którzy rozpoczęli studia	47 %	61 %	57 %
Procent liczby studentów, którzy ukończyli studia w terminie w liczbie studentów, którzy rozpoczęli studia	13 %	18 %	27 %

Na podstawie ww. danych można stwierdzić, iż poziom rezygnacji i skreśleń studentów po I roku studiów jest co roku na zbliżonym poziomie i pokazuje wysoki, wymagający poziom studiów. Podobnie przedstawia się sytuacja w zakresie liczby studentów po III roku studiów. Dość niepokojąco prezentuje się niski odsetek studentów kończących studia w terminie, szczególnie w lutym 2020 r. i 2021 r. Wynika on głównie z faktu, iż studenci kierunku *geoinformatyka* posiadając wysokie kompetencje są bardzo dobrymi pracownikami i na wyższych latach studiów intensywnie pracują w dobrych firmach oferujących bardzo dobre wynagrodzenie, a nie oczekujących na tym etapie dyplomu ukończenia

studiów (typowa sytuacja dla całej branży informatycznej). Wielu spośród nich nie jest zdeterminowanych, aby obronić pracę dyplomową, gdyż nawet bez tytułu inżyniera otrzymują oni wysokie wynagrodzenie.

Losy absolwentów monitorowane są w szczególności poprzez badanie „Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów PW”. Ważnym elementem monitorowania w przypadku absolwentów studiów pierwszego stopnia jest analiza liczby absolwentów kontynuujących studia na drugim stopniu na kierunku geodezja i kartografia w Politechnice Warszawskiej.

Na zakończenie należy dodać, że w procesie kształcenia wyniki nauczania analizowane są przez osoby odpowiedzialne za dany przedmiot. W niektórych sytuacjach – na przykład zgłaszanych problemów przez studentów, analizę przeprowadzają kierownicy Zakładów oraz Prodziekan ds. studiów czy też Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej.

Ww. wyniki monitorowania mogą być wykorzystane w pracach Komisji ds. programów kształcenia oraz ds. jakości kształcenia. W indywidualnych przypadkach wyniki te mogą być wykorzystywane w rozmowach Kierownictwa Zakładu czy Wydziału z prowadzącymi zajęcia.

3.6. Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa § 11 [Regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej](#). Zobowiązuje on kierownika przedmiotu m.in. do określenia metod etapowej i/lub końcowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, zasad zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu, terminów i trybu ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów oraz zasad poprawiania ocen, możliwości i zasad udziału studentów w dodatkowych terminach sprawdzianów i egzaminów, zasad wymaganej obecności studenta na zajęciach, na których obecność jest obowiązkowa.

Do ogólnych zasad sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się odnosi się także § 8 [Regulaminu studiów w Politechnice Warszawskiej](#), określający reguły ustalania harmonogramu sesji egzaminacyjnych (m.in. minimalną liczbę egzaminów). Ponadto § 18 określa skalę ocen, § 19 zasady udostępniania studentom i rejestrowania w systemie informatycznym wyników weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, a § 20 procedurę komisyjnej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, którą może zarządzić dziekan na wniosek studenta lub z własnej inicjatywy.

Stosowane metody weryfikacji osiągnięcia przez studentów założonych efektów uczenia się uwzględniają formę prowadzenia zajęć z danego przedmiotu (wykład, ćwiczenia audytorijne, zajęcia komputerowe, lektorat, ćwiczenia projektowe, zajęcia laboratoryjne i seminarium). Sposoby weryfikacji efektów uczenia założonych w przedmiotach są zawarte w kartach poszczególnych przedmiotów. Do metod tych, zgodnie z [Uchwałą nr 58/L/2020 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 25 listopada 2020 r.](#), należą: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne, kolokwium ustne, test, sprawozdanie/raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, esej, wzajemna ocena przez uczestników zajęć, ocena aktywności podczas zajęć, samoocena. Metody weryfikacji osiągnięcia przez studentów założonych efektów uczenia na kierunku *geoinformatyka* obejmują:

- oceny bieżące otrzymywane w trakcie trwania semestru z prac pisemnych w postaci sprawdzianów, kolokwiów, kartkówki, testów, jak również prezentacji i sprawozdań z zadań czy projektów wykonanych w ramach ćwiczeń projektowych,
- ocenę podsumowującą otrzymywaną z egzaminu pisemnego,
- ocenę efektów uzyskanych w trakcie realizacji praktyk studenckich dokonywaną przez opiekuna praktyk na podstawie sprawozdania studenta z odbytej praktyki,

- ocenę efektów uczenia się przeprowadzaną w trakcie procesu dyplomowania; ocena pracy dyplomowej i egzamin dyplomowy.

Szczegółowe zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się ustalane są dla każdego przedmiotu osobno. Prowadzący przedmioty są obowiązani przedstawić i omówić te zasady na pierwszych zajęciach w semestrze. Osoby odpowiedzialne za przedmioty (kierownicy przedmiotów) wraz z ich przełożonymi – kierownikami zakładów oraz władzami dziekańskimi dokładają starań, aby obowiązujące zasady sprawdzania i oceniania były przejrzyste, jednoznaczne i obiektywne oraz pozwalały na możliwie wszechstronne i kompletne zweryfikowanie stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Metody weryfikacji (oceny) zostały określone w kartach przedmiotów (sylabusach) umieszczonych w [Katalogu ECTS PW](#).

3.7. Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się

Sposób weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów jest uzależniony od kategorii efektu. W zakresie wiedzy weryfikację prowadzi się na podstawie egzaminów pisemnych i ustnych, pisemnych sprawdzianów etapowych i ostatecznie podczas egzaminu dyplomowego. W zakresie umiejętności metodami weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się są oceny prac projektowych, zaliczeń pisemnych, a także oceny sprawozdań i pracy studenta podczas zajęć. W obszarze kompetencji społecznych wykorzystuje się przede wszystkim obserwację studenta w czasie pracy samodzielnej i grupowej oraz analizę prowadzonych prac inżynierskich (przygotowanie pracy, dokumentacja, rejestracja wyników). Metodyka weryfikacji i kryteria oceny uzyskania efektów uczenia się są określane przez prowadzących zajęcia i zawarte w regulaminach przedmiotów, jak również w kartach przedmiotów umieszczonych w [Katalogu ECTS PW](#). Studenci są informowani o metodach weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na pierwszych zajęciach z każdego przedmiotu. Metody te zależą od rodzaju ocenianych efektów i są im przyporządkowane. W sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją efektów uczenia się student może zwrócić się bezpośrednio do Prodziekana ds. studiów, który podejmuje działania mediacyjne lub formalne polegające na zastosowaniu procedury komisyjnej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zgodnie z [Regulaminem studiów w PW](#).

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 3:

Na koniec roku 2022 przeprowadzono badanie rynku, które pokazuje jak obecnie rynek ocenia studentów i absolwentów geoinformatyki kończących studia na Wydziale Geodezji i Kartografii. Syntetyczny opis wyników ankiety przedstawiono w Załączniku [K02_Z06_Badanie_ryнку_pracy.pdf](#). Dopelnienie ankiet stanowią pisemne opinie kilku pracodawców, które przedstawiono w Załączniku [K02_Z05_Opinie_firm_o_absolwentach_GI_PW.pdf](#). Wynika z tych dokumentów jednoznacznie, że absolwenci są cenieni na rynku pracy, ich wynagrodzenia można uznać za wysokie, a czasami bardzo wysokie. Łatwość zdobywania pracy jest bardzo duża. Jednocześnie zebrane informacje wskazują na duży potencjał rynku dla geoinformatyków i potwierdzają trafność opracowanej sylwetki absolwenta oraz programu studiów.

Za weryfikację rynkową można też uznać wyniki uzyskane przez studentów w różnych konkursach organizowanych przez podmioty zewnętrzne, Studenci i absolwenci kierunku uzyskali w tym zakresie wysoce pozytywną weryfikację między innymi poprzez:

1. Zdobyć 1 miejsca w II Akademickich Mistrzostwach Geoinformatycznych – GIS Challenge (Lublin 2018, 22 drużyny z 12 ośrodków akademickich);
2. Zdobyć 1 miejsca w hackathonie Map_IT w kategorii "Social Responsibility" (Kraków 2018, 100 uczestników);
3. Zdobyć 1 miejsca w „Geospatial Hackaton: Smart Tools for Smart Cities” (Warszawa 2019, 40 uczestników);
4. Zdobyć 1 miejsca w międzynarodowym hackaton TomTom n.EXT (Warszawa 2021, 80 uczestników - studentów ze Stanów Zjednoczonych, Indii, Holandii i Polski);
5. Zdobyć 1 miejsca w międzynarodowym maratonie programistycznym HackYeah (Katowice 2022, 2500 uczestników).

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

4.1. Kwalifikacje i dorobek kadry

Kadrę dydaktyczną prowadzącą zajęcia na kierunku *geoinformatyka* stanowią przede wszystkim pracownicy Wydziału Geodezji i Kartografii, w istotnej części z dużym doświadczeniem praktycznym zdobytym w pracy w przedsiębiorstwach. Kilku z nich było dyrektorami, właścicielami i prezesami firm, prezesami urzędów oraz szefami zespołów projektowych w firmach komercyjnych. Aktualnie na wydziale na stanowiskach badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych zatrudnionych jest 92 pracowników, w tym 5 osób z tytułem profesora, 22 osób ze stopniem doktora habilitowanego, 39 osób ze stopniem doktora i 26 osób z tytułem zawodowym magistra.

Według złożonych deklaracji pracownicy Wydziału Geodezji i Kartografii przypisani są do następujących dyscyplin naukowych:

- dyscyplinę Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport reprezentuje 81 pracowników, w tym 16 to przedstawiciele Rady Dyscypliny w PW,
- dyscyplinę Informatyka Techniczna i Telekomunikacja reprezentuje 8 pracowników,
- dyscyplinę Architektura i Urbanistyka reprezentuje 5 pracowników,
- dyscyplinę Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka reprezentuje 1 pracownik,
- dyscyplinę Filozofia reprezentuje 1 pracownik,
- dyscyplinę Nauki Prawne reprezentuje 1 pracownik.

Zajęcia z przedmiotów podstawowych takich jak m.in. matematyka, fizyka, statystyka czy przedmiotów z grupy HES prowadzą pracownicy innych wydziałów Politechniki Warszawskiej: Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych, Wydziału Fizyki oraz Wydziału Administracji i Nauk Społecznych. Natomiast część zajęć z przedmiotów informatycznych prowadzą pracownicy z Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych a pracownicy Wydziału Transportu z obszaru telematyki. W zakresie języków obcych zajęcia prowadzą lektorzy Studium Języków Obcych PW.

Nauczyciele akademicki charakteryzują się stosownym do wymagań dorobkiem naukowym, dydaktycznym i praktycznym, a ich praca jest wysoko oceniana w ankietach studenckich. Kryteria doboru nauczycieli akademickich są adekwatne do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć, zaś nauczyciele akademicki prowadzą zajęcia zgodne merytorycznie z ich zainteresowaniami i profilem naukowym oraz praktycznym, co umożliwia osiągnięcie przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem prac inżynierskich. Jednocześnie nauczyciele akademicki łączą działalność naukową z działalnością dydaktyczną, a także w części są pracownikami firm, co pozwala na modyfikację treści merytorycznych prowadzonych przedmiotów w oparciu o najnowsze wyniki badań naukowych, z uwzględnieniem trendów technologicznych i wymagań rynku pracy.

Kadra zdobywa także doświadczenie wykonując usługi badawcze oraz opracowania eksperckie. Wykaz ekspertyz i prac usługowo-badawczych wykonanych przez pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii w latach 2019-2021 zawiera załącznik [K04_Z01_Wykaz ekspertyz i prac usługowo – badawczych](#).

Realizacja programu zajęć wspierana jest również przez osoby z dużym doświadczeniem praktycznym, zatrudniane głównie w ramach umów cywilno-prawnych, choć część osób zatrudniona jest także w ramach umowy o pracę na część etatu. Są to obecni lub byli pracownicy takich firm czy instytucji tj.: OPEGIEKA, Globema, Hexagon/Intergraph, GISPartner, Instytut Infrastruktury Informacji Przestrzennej, N7Mobile, Polidea, Tom Tom, Geo-System, Urząd Miasta Piaseczno), którzy dzielą się swoją wiedzą praktyczną i doświadczeniem, ukazując studentom wyzwania, jakie stoją przy wdrażaniu

nowych technologii, integracji i automatyzacji procesów przetwarzania danych geoprzestrzennych do zadań realizowanych przez te jednostki. Warto zauważyć, że wśród prowadzących zajęcia są jedni z najlepszych pracowników tych firm, w tym dyrektorzy, właściciele lub główni technologowie znani w Polsce. Wykaz instytucji i firm współpracujących z Wydziałem oraz szerszy opis w tym zakresie opisano w ramach Kryterium 6.

Kadra akademicka Wydziału Geodezji i Kartografii uczestniczy w licznych wydarzeniach promujących studia na kierunku *geoinformatyka*, w tym: w Dniach Otwartych, Festiwalu Nauki, Dniu Teledetekcji (organizowanym corocznie od 2003 r.), Światowym Dniu GIS (GIS Day) (organizowanym corocznie od 2003 r.), Dniu Geoinformatyki oraz wspiera działalność studenckich kół naukowych. Ponadto prowadzone są zajęcia z licealistami. Organizowane są także konkursy dla uczniów szkół średnich, w tym Konkurs Geoinformatyczny Politechniki Warszawskiej, którego laureaci mogą otrzymać indeks na studia inżynierskie pierwszego stopnia na Wydziale Geodezji i Kartografii na kierunku *geoinformatyka*, a finaliści także na kierunków *geodezja i kartografia* oraz *gospodarka przestrzenna*. W czasie trwania Konkursu oferowane jest uczestnikom i nauczycielom profesjonalne przygotowanie do kolejnych jego etapów, a konkurs jest organizowany przez pracowników Wydziału oraz przedstawicieli czołowych firm z obszaru geoinformatyki i geoinformacji.

Kadra Wydziału jest aktywna naukowo, co ma wyraz w dorobku publikacyjnym. W latach 2017-2022 pracownicy Wydziału opublikowali 542 publikacje w czasopismach naukowych i uzyskali za nie łącznie 20936 punktów zgodnie z wykazem czasopism punktowanych. Współczynnik IF publikacji wyniósł łącznie 427,101. Dane bibliograficzne publikacji zamieszczone są w ogólnodostępnej Bazie Wiedzy PW (<https://repo.pw.edu.pl/index.seam>). Dorobek publikacyjny jest w dużej mierze rezultatem badań i projektów realizowanych przez nauczycieli akademickich. W latach 2016-2022 na Wydziale Geodezji i Kartografii realizowano 24 projekty (Wybrane projekty zamieszczono w załączniku **K04_Z02_Projekty 2017-2022**), a także szereg wspomnianych już usług badawczych (załącznik **K04_Z01_Wykaz ekspertyz i prac usługowo-badawczych**). Są to projekty zarówno o charakterze badań podstawowych finansowanych przez Narodowe Centrum N.in. (m.in. W ramach konkursów SONATA, OPUS, PRELUDIUM), jak i projekty badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe, współfinansowane z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (m.in. 4 projekty w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020, Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020), konkursu BIOSTRATEG II, konkursu na projekty na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa), konkursu "Uczelnia Dostępna" (POWR, NCBiR). Na Wydziale w latach 2019-2022 realizowano 2 projekty z programu Horyzont 2020, a aktualnie trwają przygotowania do rozpoczęcia prac w kolejnych dwóch projektach pozyskanych w ostatnim roku. Aktualnie trwają także badania w ramach projektu uzyskanego w konkursie Arctic Field Grant (AFG) – Funding For Fieldwork in Svalbard. Znaczna część prac dotyczy automatyzacji i optymalizacji procedur przetwarzania danych geoprzestrzennych.

Strategicznym dla Wydziału jest projekt infrastrukturalny w ramach którego utworzona została Centrum Analiz Geoprzestrzennych i Obliczeń Satelitarnych (CENAGIS) w którym zaaplikowano autorskie, innowacyjne rozwiązania pracowników Wydziału oraz kooperujących firm. Opracowana Platforma IT CENAGIS stała się podstawą dla utworzenia ogólnokrajowej "Sieci Analiz Geoprzestrzennych", które jest konsorcjum 28 jednostek naukowych które zacieśniają współpracę naukowo-technologiczną.

Realizowane na Wydziale badania mają interdyscyplinarny charakter – wiele prac jest realizowanych we współpracy z naukowcami z innych dyscyplin naukowych (m.in. inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, geofizyka, archeologia, architektura i urbanistyka, nauki o ziemi i

środowisku). Zaowocowało to osiągnięciami docenionymi przez Komisję Doskonałości Naukowej w ramach oceny jakości naukowej dyscypliny Inżynieria lądowa i transport w 2022 r. w obszarze Kryterium III. Opis wpływu działalności naukowej na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki, w którym to 2 opisy wpływu, zgłoszone przez pracowników Wydziału uzyskały maksymalną liczbę punktów (120 za każdy opis wpływu) - część z nich związana jest z procesami automatyzacji przetwarzania i optymalizacją danych geoprzestrzennych. Zaslugi pracowników Wydziału są doceniane na forum krajowym. W 2016 r. 6 osób otrzymało dyplomy uznania Marszałka Województwa Mazowieckiego z podziękowaniami za zaangażowanie w pracy oraz zasługi na rzecz rozwoju województwa mazowieckiego (dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, dr hab. inż. Jerzy Chmiel, dr hab. inż. Dariusz Gotlib, dr inż. Sebastian Różycki, dr inż. Anna Fijałkowska, a także prof. Stanisław Białousz - wówczas już emerytowany pracownik Wydziału), a Wydział Geodezji i Kartografii oraz jego jednostka - Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej - za szczególne zasługi i przyczynienie się do rozwoju województwa mazowieckiego zostały uhonorowane nadanymi przez marszałka województwa mazowieckiego medalami „Pro Mazovia”. W 2019 r. dr inż. Krzysztof Bakuła otrzymał Odznakę „Za zasługi dla geodezji i kartografii” przyznaną przez Ministra Inwestycji i Rozwoju, a w 2022 Brązowy Krzyż Zasługi za osiągnięcia naukowe. W 2019 roku dr hab. inż. Dariusz Gotlib otrzymał ogólnopolską nagrodę GeoAzymuty przyznaną przez studentów z całego kraju w kategorii GeoAutorytet. W tym samym roku został nominowany do nagrody „Człowiek Roku 2018” Magazynu Geoforum i zajął III miejsce. W 2019 r. Medal Stulecia Odzyskanej Niepodległości przyznany przez Ministra Inwestycji i Rozwoju otrzymał dr hab. inż. Janusz Walo. Z kolei dr inż. arch. Anna Kubicka z Wydziału Geodezji i Kartografii PW znalazła się w gronie finalistów 21. edycji programu Fundacji Tygodnika „Polityka” w kategorii Nagrody Naukowe (2021). Wielu pracowników zostało uhonorowanych za swoją działalność popularyzatorską odznakami stowarzyszeń zawodowych. W latach 2016-2021 odznakami honorowymi Stowarzyszenia Geodetów Polskich uhonorowani zostali diamentowa odznaką: dr hab. inż. Janusz Walo; złotą: dr inż. Krzysztof Bakuła, dr inż. Józef Iwanicki, dr hab. inż. Waldemar Izdebski, prof. uczelni, dr inż. Zenon Parzyński, dr inż. Alicja Sadowska, prof. dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński, dr hab. inż. Dorota Zawieska; srebrną: dr hab. inż. Janina Zaczek-Peplinska, dr inż. Wioleta Krupowicz, dr inż. Dominik Próchniewicz, dr hab. inż. Jerzy Chmiel, mgr inż. Mariusz Pasik, dr inż. Krzysztof Karsznia, dr inż. Ryszard Malarski, dr inż. Sławomir Łapiński, dr inż. Maria Kowalska, dr inż. Tomasz Olszak. Natomiast dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni oraz dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska w 2019 r. otrzymały Złote Odznaki Polskiego Towarzystwa Geograficznego za popularyzację zagadnień dot. technologii teledetekcyjnych i zainicjowania cyklu imprez popularno-naukowych pn. Dzień Teledetekcji, który odbywa się corocznie od 2003 r. Z kolei tytuł Najlepszego Egzaminatora ECDL w 2017 r. otrzymał dr inż. Andrzej Borkowski. Zespół autorski którego głównymi wykonawcami był dr hab. inż. Dariusz Gotlib oraz mgr inż. Miłosz Gnat otrzymał od największej światowej firmy geoinformatycznej nagrodę Special Achievement in GIS Award. Różnorodność przyznanych wyróżnień świadczy o dużej interdyscyplinarności osiągnięć naukowych i wdrożeniowych pracowników Wydziału, która sprzyja zdobywaniu nowych doświadczeń i ukazywaniu studentom różnych zastosowań z obszaru geoinformatyki.

Pracownicy Wydziału są m.in.: członkami Komitetu Geodezji PAN (5 osób, 1 jest także członkiem prezydium), Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN (2 osoby). Pracownicy WGIK byli członkami Państwowej Rady Geodezji i Kartografii w latach 2019-2022 (5 osób, w tym przewodniczący i wiceprzewodniczący). Pracownicy Wydziału pełnili funkcję Przewodniczącego i Wiceprzewodniczącego (nadal) Rady Infrastruktury Informacji Przestrzennej przy Ministerstwie Rozwoju i Technologii. Pracownicy pełnią także liczne funkcje w radach naukowych instytutów (Instytut

Geodezji i Kartografii, Instytut Badawczy Leśnictwa), jak i radach programowych różnych instytucji (m.in. Rada Programowa Narodowego Instytutu Dziedzictwa), czy zespołach eksperckich (m.in. w Ministerstwie Rozwoju i Technologii - Grupa robocza ds. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, przewodniczący grupy, Zespół do oceny prac dyplomowych, rozpraw doktorskich, publikacji oraz innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie geoinformacji w konkursie o nagrodę ministra (2 osoby, w tym przewodnicząca zespołu)); Ministerstwie Klimatu i Środowiska - zespół ds. wyjaśnienia sytuacji na Odrze; Narodowym Instytucie Dziedzictwa - zespół ds. Programu AZP+; Polskim Komitecie Normalizacyjnym - przewodniczący Komitetu Technicznego ds. geodezji). Są także zaangażowani w działalność organizacji naukowych i zawodowych, w tym pełnią funkcje w zarządach tych organizacji (Stowarzyszenie Geodetów Polskich, Stowarzyszenie Kartografów Polskich, Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej, Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji, Oddział Teledetekcji PTG). Pracownicy Wydziału są również przedstawicielami Polski w organizacjach międzynarodowych, m.in.: prof. dr hab. Aleksander Brzeziński jest członkiem honorowym Międzynarodowej Asocjacji Geodezyjnej (Fellow of IAG), członkiem Komisji A2 IAU „Ruch Obrotowy Ziemi”, członkiem Directing Board of the International Earth Rotation and Reference Systems Service IERS, członkiem Grupy roboczej IAU/IAG „Teoria ruchu obrotowego Ziemi” (IAU/IAG Joint Working Group on Theory of Earth Rotation and Validation) oraz kieruje pracami podgrupy Sub-Working Group “Polar Motion and UT1”; dr inż. Krzysztof Bakuła - jest delegatem naukowym Polski w EuroSDR (organizacji zrzeszającej państwowe agencje geodezji i kartografii oraz środowisko uniwersyteckie), przewodniczącym grupy roboczej w komisji I Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji ISPRS WG I/6 Orientation, Calibration and validation of sensors jest dr inż. Krzysztof Bakuła, a mgr inż. Wojciech Ostrowski sekretarzem tej grupy roboczej (TC I WG I/6); dr hab. inż. Marcin Karabin jest członkiem Grupy Roboczej Międzynarodowej Federacji Geodetów FIG – „FIG Joint Commission 3 and 7 WorkingGroup on 3D Cadastres”, dr inż. Krzysztof Karsznia delegatem do Komisji 10 FIG, a dr inż. Wioleta Krupowicz delegatem do sieci młodych geodetów – Young Surveyors Network działającej przy FIG; w roku 2022 dr inż. Krzysztof Bakuła był dyrektorem światowego Kongresu FIG; dr hab. inż. Robert Olszewski jest członkiem Komisji ds. Generalizacji i Wielorakiej Reprezentacji (od 2007) oraz Komisji ds. Modelowania i Analiz Przestrzennych Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej (od 2001); dr hab. inż. Dariusz Gotlib jest członkiem Komisji ds. Location Based-Service oraz Komisji Ubiquitous Mapping w Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej, a także członkiem Komitetu Narodowego do spraw Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej; dr inż. Zenon Parzyński to wieloletni reprezentant Polski w Międzynarodowym Komitecie Standaryzacyjnym ds. Informacji Geograficznej ISO/TC 211 (Członek Grupy Roboczej 9 - WG 9), a także sekretarz Komitetu Technicznego nr 297 ds. Informacji Geograficznej PKN.

Aktywność naukowa kadry akademickiej Wydziału gwarantuje merytoryczne przygotowanie do zadań dydaktycznych. Wielu pracowników i osób realizujących zajęcia na kierunku *geoinformatyka* posiada także certyfikaty istotne z punktu widzenia tego kierunku studiów, m.in. PRINCE2 Foundation Examination (co najmniej 4 osoby), Knowledge Assessment in SIAS Development (co najmniej 1 osoba), Knowledge Assessment in SIAS Administration (co najmniej 1 osoba), Knowledge Assessment in FFA (co najmniej 1 osoba), BEA – Oracle BPM Course (co najmniej 1 osoba), Certified Scrum Master (co najmniej 1 osoba), Professional Google Cloud Architect (co najmniej 1 osoba), FME Business Certified Professional (co najmniej 2 osoby), FME Certified Professional (co najmniej 3 osoby), Certified FME Trainer (co najmniej 2 osoby), FME Server Certified Professional (co najmniej 2 osoby), ECDL (co najmniej 5 osób), ITIL Foundation, ECDL 2D CAD (kilka osób), CIVIL 3D, EPP GIS, instruktora technologii CASE (co najmniej 1 osoba), Cisco ISDN (co najmniej 1 osoba), BCMSN (co najmniej 1 osoba), CCNA (co najmniej 1 osoba).

W prace naukowe i badawcze pracownicy Wydz.in. włączają studentów kierunku geoinformatyka, w szczególności w zadania obejmujące programowanie zautomatyzowanych procesów przetwarzania danych geoprzestrzennych, np. w projektach realizowanych ze środków POIR (m.in. INKUB), NCN (OPUS), a także w projekcie infrastrukturalnym CENAGIS. Ponadto studenci biorą udział w pracach badawczo-rozwojowych zlecanych przez jednostki zewnętrzne (m.in. OPEGIEKA Elbląg, DEPHOS) (Załącznik [K04_Z04. Projekty, w które włączeni są studenci GI](#)).

Wśród publikacji pracowników Wydziału znajdują się skrypty podręczniki, jak również monografie, mogące stanowić literaturę uzupełniającą do zajęć dydaktycznych. Spośród wydanych w ostatnich latach publikacji, powiązanych tematycznie z zajęciami prowadzonymi na kierunku *geoinformatyka*, warto wymienić m.in.:

- Izdebski Waldemar, Seremet Aneta: Praktyczne aspekty Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce, 2020, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, ISBN 978-83-254-2583-8, 132 s.
- Izdebski Waldemar Infrastruktura danych przestrzennych w Polsce, 2020, Warszawa, Geo-System Sp. z o.o., 139 s., ISBN 978-83-943086-4-3.
- Praca zbiorowa: Geoinformacja zmienia nasz świat, 2018, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, ISBN 978-83-254-2563-0, s. 91-99.
- Malczewski Jacek, Jaroszewicz Joanna, Podstawy analiz wielokryterialnych w systemach informacji geograficznej, 2018, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 254 s., ISBN 978-83-7814-762-6.
- Gotlib Dariusz, Robert Olszewski (red): SMART CITY. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem. 2016, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 266 s., ISBN 978-83-01-18478-0
- Fiedukowicz Anna, Gąsiorowski J., Olszewski Robert, Wybrane metody eksploracyjnej analizy danych przestrzennych (Spatial Data Mining), 2015, Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej, 148 s., ISBN 978-83-916104-1-1.

Ponadto, w ramach działania "Umiejętnarodowienie nauczania na Wydziale Geodezji i Kartografii" (zadanie realizowane w projekcie NERW PW) opracowany został nowatorski program kształcenia na II st. studiów, jak również przygotowano nowe materiały w języku angielskim dla studentów specjalności *Mobile Mapping and Navigation System*, na który zgłaszać się mogą także studenci po kierunku *geoinformatyka*, a na którym nowoczesne technologie geoinformacyjne są wręcz tematem przewodnim i który ukazuje rozwiązania przyszłości (m.in. realizację idei Smart Cities, Big Data i Data Mining).

Pracownicy Wydziału są laureatami nagród JM Rektora PW za działalność naukową, dydaktyczną czy organizacyjną. W latach 2016-2021 spośród pracowników zaangażowanych bezpośrednio w kształcenie na kierunku *geoinformatyka* przyznano 51 nagród JM Rektora PW, w tym 16 za osiągnięcia naukowe, 12 za osiągnięcia dydaktyczne. Medalem Komisji Edukacji Narodowej nagrodzonych zostało 5 pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii (w tym 2 prowadzących zajęcia na kierunku *geoinformatyka*), a także 1 nauczyciel akademicki z Wydziału Transportu. Rozwój naukowy pracowników Wydziału w analizowanym okresie obejmuje 2 tytuły, 4 habilitacje (w tym 1 pracownik realizujący zajęcia na kierunku *geoinformatyka*), 15 doktoratów (w tym 8 pracowników realizujących zajęcia na kierunku *geoinformatyka*). Dwie prace doktorskie pracowników prowadzących zajęcia na kierunku *geoinformatyka* otrzymały Nagrody w Konkursie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii na najlepsze prace w dziedzinie geoinformacji. Wielu pracowników, realizujących zajęcia m.in. na kierunku *geoinformatyka* zostało uhonorowanych Złotą Kredą dla najlepszych prowadzących wykłady lub ćwiczenia. Wielokrotnie tę nagrodę uzyskiwali dr hab. inż. Dariusz Gotlib oraz mgr inż. Miłosz Gnat.

Nagrodę tę uzyskał także dr inż. Jacek Marciniak oraz mgr inż. Rajmund Kożuszek. Tak duża liczba pracowników nagrodzonych tą nagrodą, a prowadzących zajęcia na kierunku *geoinformatyka* świadczy o wysokiej ocenie zajęć dydaktycznych przez studentów tego kierunku.

Władze Wydziału Geodezji i Kartografii, świadome konieczności ciągłej samooceny i samodoskonalenia, poddają ocenie kierunek *geoinformatyka* przez różne gremia zewnętrzne. Najważniejsze osiągnięcia w tym zakresie to:

- Certyfikat akredytacyjny i znak jakości Studia z Przyszłością 2016,
- Certyfikat akredytacyjny i znak jakości Studia z Przyszłością 2017,
- Certyfikat nadzwyczajny Studia z Przyszłością 2017 „Laur Innowacji” – nadzwyczajne wyróżnienie przyznawane za wdrożenie najbardziej nowatorskich i unikalnych rozwiązań w zakresie bazy materialnej i technologii wspierających proces dydaktyczny.
- Certyfikat akredytacyjny i znak jakości Studia z Przyszłością 2020.

4.2. Obsada zajęć dydaktycznych

Działalność naukowo-badawcza Wydziału Geodezji i Kartografii jest ściśle powiązana z procesem dydaktycznym prowadzonym w jednostce. Prowadzone na Wydziale kierunki studiów odpowiadają kompetencjom naukowym pracowników.

Prowadzone zajęcia Dziekan zleca poszczególnym zakładom Wydziału Geodezji i Kartografii. Przydzielając zajęcia poszczególnym zakładom uwzględniana jest ich specyfika i zakres kompetencji merytorycznych. Personalną obsadę poszczególnych zajęć proponują kierownicy zakładów, którzy są najlepiej zorientowani w możliwościach kadrowych poszczególnych zakładów i kompetencjach pracowników. Podczas przydzielania zajęć dydaktycznych pracownikom, pod uwagę brana jest zgodność ich wykształcenia i doświadczenia zawodowego, w tym dorobku naukowego i dorobku dydaktycznego, z tematyką zajęć. Zajęcia wykładowe zasadniczo przydziela się pracownikom ze stopniem co najmniej doktora. Szczegóły dotyczące obsady zajęć zamieszczono w pliku [Załącznik_2_1_2_Obsada zajęć_GI](#).

Charakterystyczna dla obsady zajęć na kierunku *geoinformatyka* jest interdyscyplinarność kadry prowadzącej zajęcia. Są wśród nich specjaliści z zakresu: informatyki i telekomunikacji, internetu rzeczy, geoinformatyki, geodezji i kartografii (w tym specjaliści z zakresu nowoczesnych technologii satelitarnych, fotogrametrycznych, teledetekcyjnych, kartografii mobilnej), gospodarki przestrzennej (w tym smart city), transportu (w tym telematyki), zarządzania, prawa.

Jak wspomniano wcześniej, niektóre zajęcia są zlecane w ramach umów cywilno-prawnych osobom niebędącym pracownikami Wydziału. Są to specjaliści, których wiedza i praktyka zawodowa (w tym projektowa) są niewątpliwie wartością dodaną dla prowadzonych zajęć. Reprezentują oni przede wszystkim tematy kierunkowe tj. przede wszystkim informatykę i geoinformatykę

Doskonaleniu kompetencji dydaktycznych kadry sprzyja poddawanie zajęć dydaktycznych ocenie studentów poprzez ankietyzację. Wyniki ankietyzacji zajęć dydaktycznych stanowią istotny element oceny pracy nauczycieli akademickich. Mają one charakter poufny, pozostają dostępne do wiadomości władz rektorskich oraz dziekańskich. Ankietyzacja wszystkich zajęć jest realizowana corocznie. Wypełnione dobrowolnie przez studentów ankiety są opracowywane i analizowane przez Dział ds. Studiów PW, który wykonuje część syntetyczną sprawozdania dla Uczelni i Wydziału oraz część analityczną dla danego nauczyciela akademickiego. Dodatkowo corocznie przygotowywane jest sprawozdanie podsumowujące przebieg ankietyzacji oraz uzyskane przez wszystkich ocenianych nauczycieli akademickich wyniki, które są następnie prezentowane i omawiane na Radzie Wydziału - poświęconej jakości kształcenia - przedstawiane są na niej wyniki ankietyzacji zajęć dydaktycznych

(średnie oceny w porównaniu do innych jednostek PW) wraz z uwagami i rekomendacjami, służącymi poprawie jakości prowadzenia procesu kształcenia. Wyniki ankiet mają charakter poufny, pozostają dostępne do wiadomości władz rektorskich oraz dziekańskich i są przedmiotem wnikliwej analizy, na podstawie której w razie potrzeby podejmowane są działania naprawcze, w tym rozmowy interwencyjno-wyjaśniające z nauczycielami akademickimi, którzy uzyskali wyniki znacznie niższe od średniej wydziałowej oraz modyfikacja formy i zakresu zajęć dydaktycznych. Na podstawie wieloletniej analizy wyników ankietyzacji można stwierdzić, że większość prowadzonych zajęć, a tym samym także nauczycieli akademickich, jest oceniana przez studentów pozytywnie lub bardzo pozytywnie.

W/w doskonaleniu służą również hospitacje zajęć przeprowadzane przez kierowników zakładów lub osoby przez nie wskazane (np. kierowników przedmiotów, realizowanych dla poszczególnych grup przez różne osoby). Hospitacje dotyczą głównie zajęć prowadzonych przez asystentów, ale również części zajęć prowadzonych przez adiunktów, w szczególności osób świeżo zatrudnionych. Władze dziekańskie oraz kierownicy zakładów monitorują przebieg zajęć dydaktycznych i reagują na dostrzeżone problemy, a w razie potrzeby dokonują zmian w obsadzie zajęć. Z uwagi na cenioną rolę narzędzia kontrolno-doradczego, jaką pełnią w procesie dydaktycznym hospitacje, osoby przeprowadzające ocenę zajęć dydaktycznych wskazywały nauczycielom akademickim potrzebę ciągłego uaktualniania treści dydaktycznych (jeśli to było możliwe i potrzebne), jak również doradzały jakie elementy warsztatu dydaktycznego można udoskonalić, aby zajęcia stały na wysokim poziomie merytorycznym, a jednocześnie były atrakcyjnie realizowane. Dodatkową możliwością zwiększania kompetencji dydaktycznych są szkolenia realizowane w ramach programu NERW PW i NERW 2 PW i takie zalecenia władze dziekańskie także przekazywały niektórym nauczycielom akademickim.

4.3. Łączenie działalności naukowej, dydaktycznej i pracy w firmach/instytucjach

Poziom naukowy kadry i wyniki prac badawczych oraz wdrożeniowych znajdują odzwierciedlenie w prowadzonej dydaktyce. Aktywność w zakresie łączenia działalności dydaktycznej z prowadzonymi badaniami i wdrożeniami obejmuje m.in. aplikowanie o granty oraz projekty naukowe i rozwojowe, w których przewidywane są także staże i stypendia dla studentów. Rezultaty prowadzonych przez kadrę badań są wykorzystywane w kształtowaniu treści przedmiotów m.in. w ramach następujących zajęć dydaktycznych: Programowanie aplikacji geoinformacyjnych (corocznie wdrażane najnowsze technologie Google Cloud i FME), Bazy i modele danych przestrzennych (wdrożone nowe zagadnienia z zakresu big data i cyberinfrastruktur danych geoprzestrzennych), Technologie internetowe (aktualizowane na bieżąco zagadnienia pracy w chmurze), Standardy z zakresu informacji przestrzennej (aktualizacja bieżąca w zakresie najnowszych norm ISO serii 19100), Infrastruktura danych przestrzennych (najnowsze zmiany w krajowej IIP), Fotogrametryczne technologie pomiarowe (corocznie aktualizowana wiedza o trendach rozwojowych i nowych zastosowaniach technologii fotogrametrycznych oraz efekty badań w projektach SAFEDAM i projektów POIR), Automatyzacja procesów fotogrametrycznych i widzenie maszynowe, Standardy i konwersja danych 3D (wdrażanie rezultatów projektów do ukazania możliwych rozwiązań w zakresie detekcji obiektów z wykorzystaniem danych fotogrametrycznych i teledetekcyjnych – efekty projektów SAFEDAM, HABITARS, projektów POIR i współpracy z instytucjami zewnętrznymi), Wolne oprogramowanie w teledetekcji (coroczna aktualizacja rozwiązań dostępnych w otwartym dostępie).

Aktualna wiedza związana z badaniami i pracami rozwojowymi/wdrożeniowymi prowadzonymi na Wydziale wykorzystywana jest do uatrakcyjnienia treści programowych.

Działalność naukowa prowadzona na Wydziale, jak już wspomniano powyżej (patrz: podrozdział 4.1), ma charakter interdyscyplinarny, co stwarza liczne szanse realizacji ciekawych, nowatorskich

badania i zyskania wielu doświadczeń we współpracy z badaczami i specjalistami z innych dyscyplin nauki i dziedzin gospodarki. Działalność ta owocuje również współpracą B+R+I z przedsiębiorstwami. W badania te często włączani są studenci kierunku *geoinformatyka*, którzy mają możliwość po pierwsze włączenia się w prace badawcze na zasadach staży naukowych lub stypendiów oraz po drugie realizacji prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich. Studenci kierunku *geoinformatyka* realizują w nich zadania geoinformatyczne, część z nich jest włączona w prace badawcze już w czasie studiów pierwszego stopnia, a część po przyjściu na II stopień studiów na kierunku *geodezja i kartografia* (jednym z przykładów może być tu włączenie studentów *geoinformatyki* w realizację projektu infrastrukturalnego CENAGIS).

Liczne przykłady łączenia prowadzonych badań i procesu dydaktycznego z praktyką w ramach współpracy z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego zawarte są w opisie **Kryterium 6**.

4.4. Polityka kadrowa

Polityka kadrowa prowadzona jest zgodnie z regulacjami z zakresu szkolnictwa wyższego, Statutem PW, uchwałami Senatu oraz stosownymi zarządzeniami Rektora. Utrzymanie wysokiego poziomu naukowego Wydziału jest możliwe dzięki zatrudnianiu młodych, zdolnych naukowców. Wśród 97 nauczycieli akademickich, zatrudnionych obecnie na Wydziale 38 osób jest poniżej 40 roku życia, a 42 osoby są w wieku 40-54 lata, co zapewnia stabilne funkcjonowanie jednostki i prowadzonego kierunku studiów w przyszłości, którzy podejmą nowe zadania w procesie kształcenia i rozwiną kierunki badań.

Przyjęta na Uczelni polityka kadrowa w zakresie zatrudniania i awansowania pracowników jest transparentna, a ocena pracowników ma na celu poprawę jakości nauczania i prowadzenie prac badawczych. Wewnętrzny merytoryczny nadzór nad działaniami kadrowymi sprawowany jest przez Radę Wydziału oraz Rady Naukowe Dyscyplin: Inżynieria Lądowa i Transport; Informatyka techniczna i Telekomunikacja; Architektura i Urbanistyka oraz Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, w których funkcjonuje jednostka. Ciała te reprezentują wszystkie grupy tworzące społeczność akademicką i dają możliwość wpływu na kształt polityki kadrowej i jej realizacji oraz dostęp do informacji. Powołanie kierowników podstawowych jednostek wydziału – zakładów, poprzedzone jest przeprowadzeniem balotażu. Zatrudnienie pracowników przeprowadzone jest w oparciu o otwarte konkursy, gdzie warunki odpowiadają potrzebom zgłaszanym przez zakład oraz zespoły naukowe. Kandydaci są opiniowani przez Radę Wydziału oraz odpowiednią Radę Naukową Dyscypliny.

Nauczyciele akademicy podlegają okresowej, czteroletniej ocenie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Zasady ogólne oceny działalności pracowników zostały określone na poziomie Rad Naukowych Dyscyplin (na poziomie uczelni). Działalność naukowo-badawcza oceniana jest w oparciu o liczbę i jakość publikacji naukowych, a także wielkość pozyskanych funduszy zewnętrznych na prowadzenie badań naukowych, jak również inne aktywności istotne w obszarach działalności naukowej. Do oceny jakości pracy dydaktycznej wykorzystywane są także opinie z ankiet studenckich. Ponadto w ocenie okresowej uwzględniane są działalność organizacyjna i podnoszenie kompetencji zawodowych. W ubiegłym roku akademickim na wydziale przeprowadzona została w/w ocena i w jej wyniku na 74 nauczycieli akademickich podlegających ocenie ocenę wyróżniającą w obszarze działalności dydaktycznej uzyskało 32 nauczycieli, w obszarze działalności naukowej 27 nauczycieli, w obszarze działalności organizacyjnej 37 nauczycieli. Ocenę dobrą w obszarze działalności dydaktycznej uzyskało 42 nauczycieli, w obszarze działalności naukowej 42 nauczycieli, w obszarze działalności organizacyjnej 37 nauczycieli. Żaden z ocenianych nauczycieli nie otrzymał negatywnej oceny okresowej.

Polityka kadrowa obejmuje również stosowanie zasad rozwiązywania konfliktów, jak również reagowanie na przypadki i zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa i wszelkiej formy dyskryminacji czy przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie. Za rozwiązywanie sytuacji konfliktowych w Uczelni, jak i na Wydziale odpowiedzialni są powołani Rzecznicy Zaufania Publicznego. Są to osoby z wyboru społeczności akademickiej.

4.5. System wspierania rozwoju i podnoszenia kompetencji kadry

System podwyższania kwalifikacji nauczycieli akademickich Wydziału uwzględnia:

- do 2019 r. włącznie, wsparcie rozwoju naukowego, m.in. wynikające z posiadania przez Wydział uprawnień do nadawania stopnia naukowego doktora i doktora habilitowanego, a także uprawnień do prowadzenia studiów doktoranckich oraz zapewnienia stałego rozwoju tych studiów, udział pracowników w stażach zagranicznych w zagranicznych ośrodkach akademickich i naukowych,
- organizowanie lub uczestniczenie w organizacji konferencji naukowych krajowych i międzynarodowych jako niezbędny element łączenia środowiska akademickiego z przedstawicielami otoczenia gospodarczego, m.in.: konferencje naukowo-techniczne odbywające się od lat cyklicznie: *Ogólnopolskie Sympozjum Geoinformacyjne*, *Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe* (w zakresie fotogrametrii i teledetekcji), *GIS w nauce*, *GIS w edukacji*, *Aktualne problemy w geodezji inżynierskiej* oraz *Współczesne trendy w katastrze i gospodarce nieruchomościami*,
- organizowanie seminariów wydziałowych umożliwiających prowadzenie dyskusji naukowej pracowników Wydziału, na których pracownicy prezentują swoje osiągnięcia naukowe (np. przed złożeniem rozprawy doktorskiej lub wszczęciem przewodu habilitacyjnego, w trakcie ich realizacji, w trakcie lub po zakończeniu realizowanych projektów, po zakończeniu grantu dziekańskiego, itp.). Do września 2019 r. regularnie odbywały się seminaria związane z awansami naukowymi, następnie – po zmianie kompetencji Rady Wydziału - procedura została dostosowywana do nowej sytuacji formalno-prawnej związanej z rolą Rad Dyscyplin Naukowych w tych procesach.
- podnoszenie kwalifikacji w szkoleniach, których celem jest rozwój kompetencji miękkich i umiejętności dydaktycznych, m.in.:
 - „*Mistrzowie Dydaktyki*” - projekt prowadzony w PW od 2020 r. organizowany przez –EiN w ramach projektu pozakonkursowego o charakterze wdrożeniowym w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego 2014-2020 [Mistrzowie Dydaktyki/Strona główna - Centrum Współpracy Międzynarodowej PW \(pw.edu.pl\)](#).
 - NERW PW (Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca) w ramach zintegrowanego projektu Politechniki Warszawskiej z Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój <https://www.nerw.pw.edu.pl/>
 - NERW2 PW (Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca) w ramach zintegrowanego projektu Politechniki Warszawskiej z Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój <https://www.nerw.pw.edu.pl/>
 - IDUB PW – możliwość wnioskowania o dofinansowanie szkoleń i wyjazdów zagranicznych ze środków Inicjatywy Doskonałości Uczelnia Badawcza w ramach konkursów Mobility PW (w 2022 r. dofinansowanie otrzymało 4 pracowników wydziału) oraz konkursu na

zagraniczne usługi edukacyjne podnoszące kompetencje dydakm.n.czne (w 2022 r. dofinansowanie otrzymało 4 pracowników wydziału)

W związku z koniecznością dostosowania trybu nauczania do formy zdalnej duża grupa nauczycieli akademickich wzięła udział w szkoleniach z obsługi platformy MS Teams oraz innych platformach wykorzystywanych do nauczania on-line (np. Moodle). Wielu pracowników skorzystało także z przygotowanych materiałów szkoleniowych do nauki samodzielnej. Ponadto Uczelnia zapewnia dostęp do konsultacji indywidualnych.

Pracownicy Wydziału uczestniczyli w wielu różnorodnych warsztatach szkoleniowych i kursach dydaktycznych, realizowanych w ramach wyżej wymienionych projektów, jak i organizowanych przez różne instytucje i stowarzyszenia. W latach 2020-2022 uczestniczyli m.in. w zajęciach z emisji głosu, innowacyjnych form kształcenia, prowadzenia zajęć dydaktycznych online, sztuki autoprezentacji i prowadzenia dyskusji, Design Thinking w dydaktyce, Action Learning, Myślenie wizualne - jak przekazywać treści za pomocą obrazów, Problem Based Learning i teamworking, PRINCE. Podstawy technologii BIM z wykorzystaniem oprogramowania Autodesk Revit i aplikacji towarzyszących, BIM Collaborate Pro, języków obcych, szkoleniach komputerowych przygotowujących do egzaminu ECDL CAD (AutoCAD), nauczaniem on-line osób z niepełnosprawnością wzroku oraz słuchu. Wykaz szkoleń i kursów, w jakich uczestniczyli nauczyciele akademicy w latach 2020-2022 zawiera załącznik [K04_Z03_Szkolenia i kursy odbyte przez kadrę akademicką](#).

Grupa pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii, od stycznia 2020 roku, uczestniczy także w programie Mistrzowie dydaktyki (5 osób, w tym 1 realizująca zajęcia na kierunku *geoinformatyka*). Celem projektu jest podniesienie kompetencji kadry akademickiej PW w zakresie stosowania nowoczesnych, innowacyjnych metod dydaktycznych, takich jak stosowanie metody tutoringu w kształceniu. Projekt zakłada udział nauczycieli akademickich w zagranicznych szkoleniach w zakresie tutoringu oraz testowanie poznanych metod na wybranych grupach studentów. Nauczyciele biorą udział w szkoleniach i testują poznane modele tutoringu ze studentami na swoich wydziałach.

Do działań wspierających rozwój naukowy i dydaktyczny kadry należy wspieranie starań pracowników o wyjazdy do uczelni zagranicznych. W latach 2019-2022 pracownicy odbywali krótko- i długoterminowe staże naukowe i dydaktyczne m.in. w: University of South Carolina, USA; Liverpool John Moores University, Wielka Brytania; Technische Universität Wien, Austria; University of Western Ontario, Kanada (szerszy opis współpracy międzynarodowej i jej wpływu na proces kształcenia zawarto w opisie **Kryterium 7**). Niestety ze względu na ograniczenia wynikające z pandemii COVID-19 ich liczba w latach 2020-2021 była ograniczona, współpraca międzynarodowa realizowana była w dużym stopniu za pośrednictwem zdalnych kanałów komunikacji.

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

5.1. Baza dydaktyczna i naukowa służąca realizacji zajęć oraz działalności naukowej

Wydział Geodezji i Kartografii dysponuje infrastrukturą dydaktyczną oraz zapleczem naukowo-badawczym, które w pełni pokrywają obecne potrzeby w zakresie realizacji zajęć dydaktycznych przewidzianych programami studiów na poszczególnych kierunkach studiów, w tym na ocenianym kierunku *geoinformatyka*. Główna baza dydaktyczna, wykorzystywana w realizacji zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku studiów, zlokalizowana jest w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej przy Placu Politechniki 1 (00-661 Warszawa). W przypadku zajęć o charakterze praktycznym (pomiar) ujętych w planie studiów realizowane są one na zewnątrz budynku, w jego bezpośrednim sąsiedztwie, w oparciu o specjalnie do tego celu przygotowane osnowy lub osnowy państwowe. Część pomiarów praktycznych nie wymagających do ich wykonania obiektów rzeczywistych, realizowana jest na Dużej Auli PW w Gmachu Głównym, która jest wyposażona w znaki geodezyjne na posadzce i na jej ścianach. W Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej, w którym odbywają się zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunku *geoinformatyka* znajdują się cztery główne audytoria wykładowe (powyżej 100 miejsc dla studentów). Każda z auli jest nagłośniona, wyposażona w rzutnik multimedialny z odpowiednimi złączami, tablicę oraz ekran. W jednej z auli dostępny jest nowoczesny system telekonferencyjny zintegrowany z systemem Webex Cisco umożliwiający transmisję wykładów a także prowadzenie wykładu przez wykładowcę w trybie zdalnym (hybrydowym). Ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe, zajęcia seminaryjne oraz realizacja prac dyplomowych odbywają się z reguły w salach i laboratoriach jednostek przypisanych do zakładów, w których zatrudnieni są nauczyciele akademicy, prowadzący zajęcia dla studentów kierunku *geoinformatyka* ([Załącznik_2_I_5_Wyposażenie_sal](#)).

W dyspozycji Wydziału pozostaje 28 sal dydaktycznych, które znajdują się w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej. Wśród nich należy wyróżnić:

- 4 audytoria wykładowe (do 310 os.),
- 7 sal seminaryjnych (30-60 os.),
- 2 duże pracownie komputerowe (30 os.),
- 15 pracowni projektowych (15-24 os.).

Dwie duże pracownie komputerowe są jednocześnie Akredytowanymi Laboratoriami Egzaminacyjnymi odpowiednio: sala 403 laboratorium EPP GIS numer PL-LAB8007 oraz sala 427 laboratorium ECDL CAD numer PL-LAB9079. Studenci mogą w nich potwierdzać swoje wiedzę i umiejętności, podchodząc do międzynarodowych egzaminów CAD i GIS.

Poza nielicznymi wyjątkami sale dydaktyczne wyposażone są w rzutniki multimedialne oraz tablice lub ekrany. Zakłady dodatkowo dysponują własnymi rzutnikami multimedialnymi pozwalającymi na prowadzenie zajęć w salach bez takiego wyposażenia.

Pracownie poszczególnych jednostek wyposażone są w nowoczesną aparaturę zgodną ze specyfiką aktywności naukowo-badawczej tych jednostek. Są one dobrze wyposażone w sprzęt, umożliwiającą studentom indywidualne wykonywanie części praktycznej ćwiczeń zgodnie z założeniami dydaktycznymi poszczególnych przedmiotów. W salach do ćwiczeń znajdują się stanowiska do pracy indywidualnej i/lub grupowej, wyposażone w niezbędne pomoce dydaktyczne. Sale komputerowe wyposażone są w komputery klasy desktop o zróżnicowanych parametrach technicznych ze względu na stale prowadzone modernizacje sprzętu, drukarki oraz rzutniki multimedialne. Ostatnia modernizacja przeprowadzona w 2021 roku objęła wymianę komputerów w salach 43 oraz 428. Sprzęt komputerowy w laboratoriach i pracowniach komputerowych jest połączony w sieci wewnętrzne,

które są przyłączone do Internetu poprzez sieć Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej. Wszystkie laboratoria i pracownie mają ujednolicony, wysokowydajny dostęp do Internetu poprzez sieć światłowodową oraz stabilny dostęp do WiFi, realizowany poprzez odpowiednie punkty dostępowe rozmieszczone w całym Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej. Obecnie trwają prace związane z dogęszczaniem sieci WiFi. Nauczanie języków obcych odbywa się w pracowniach dydaktycznych Studium Języków Obcych znajdujących się na IV piętrze Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej. Wychowanie fizyczne realizowane jest przez pracowników Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW, zlokalizowanego przy ul. Waryńskiego 12a, 00-631 Warszawa, w którym funkcjonują obiekty i sprzęt niezbędny do realizacji wybranej przez studenta dyscypliny. W roku akademickim 2022/2023 można wybierać spośród 22 różnych dyscyplin sportu i rekreacji.

Wydział zarządza kilkoma serwerami służącymi jako serwery licencji, plików oraz jako serwery obliczeniowe, które w większości są powiązane z działalnością dydaktyczną. Wydział dysponuje, poza tym dużym, unikatowym w skali kraju centrum obliczeniowym do celów naukowych – CENAGIS CENtrum Analiz Geoprzestrzennych I Satelitarnych). Jest to klaster kilkudziesięciu serwerów zawierających ponad 2000 rdzeni procesorów, profesjonalne karty graficzne NVIDIA, dedykowane do zastosowań z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji (A100, V100, T4), kilkadziesiąt terabajtów RAM i ponad 3 PB (petabajty) przestrzeni dyskowej. Infrastruktura centrum i jego repozytorium danych przestrzennych mogą być wykorzystywane do badań w ramach realizacji prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich oraz w działalności kół naukowych. Wydział korzysta również z bazy dydaktycznej i naukowej w Ośrodku Naukowo-Dydaktycznym mieszczącym się w Józefosławiu. Obecnie trwa modernizacja i duża rozbudowa laboratoriów w Ośrodku. W Józefosławiu powstają nowoczesne, unikatowe w skali światowej laboratoria do celów wzorcowania, certyfikowania, testowania instrumentów geodezyjnych, kamer cyfrowych, systemów nawigacyjnych i technologii VR/AR (wirtualna i rozszerzona rzeczywistość). Powstało również pole testowe do kalibracji fotogrametrycznych urządzeń pomiarowych UAV oraz pole testowe do systemów pozycjonowania wewnątrz budynków. Z tych laboratoriów mogą korzystać studenci w ramach prac o charakterze naukowym. Dodatkowo na terenie ośrodka możliwe jest realizowanie warsztatów i ćwiczeń terenowych.

W przypadku kierunku studiów *geoinformatyka*, baza dydaktyczna i naukowa obejmuje specjalistyczne laboratoria badawcze, które są stale rozwijane. Poniżej zostały wymienione wybrane laboratoria specjalistyczne:

Laboratorium Globalnych Systemów Nawigacji Satelitarnej – szerokie spektrum nowoczesnej aparatury pozwala stwierdzić, że laboratorium jest jednym z najlepiej wyposażonych laboratoriów GNSS w Europie. Specjalistyczna infrastruktura, sprzęt oraz oprogramowanie wykorzystywane są zarówno w pracach badawczych jak i w realizacji procesu dydaktycznego. Infrastrukturę sprzętową laboratorium stanowią wieloczęstotliwościowe i wielokonstelacyjne precyzyjne odbiorniki GNSS wykorzystywane jako odbiorniki referencyjne, odbiorniki do generowania i dystrybucji poprawek GNSS (format RTCM, transmisja TCP/UDP), odbiorniki do pracy w trybie RTK/NRTK, dwuantenowy odbiornik nawigacyjny, odbiorniki z oscylatorem OCXO do monitoringu jonosfery jak również zestawy odbiorników niskokosztowych, odbiorniki zintegrowane GNSS/INS (5 Trimble NET, 2 Septentrio PolarRx, Leica, Leica System1200, 4 UBLOX) zestawy anten GNSS typu standard, choke-ring, patch. Infrastrukturę sprzętową laboratorium stanowią również zaawansowane symulatory sygnału GNSS, w tym jeden z najlepszych na świecie Spirent. Infrastrukturę sprzętową uzupełniają urządzenia i sensory pozwalające na projektowanie i budowę systemów nawigacyjnych mikrokontrolery Raspberry Pi, odbiorniki GNSS/INS, jednostki inercyjne różnej klasy dokładności, platformy mobilne, splitery i

repeatery sygnału GNSS, satelitarne wzorce czasu. Integralną część laboratorium stanowi zaawansowane oprogramowanie do wyrównania obserwacji GNSS (Bernese GNSS, GAMIT/GLOBK MIT, GIPSY-OASIS JPL, TBC Trimble) oraz oprogramowanie autorskie napisane przez pracowników Wydziału, wykorzystywane zarówno do analiz naukowych jak i do realizacji procesu dydaktycznego. Ważną rolę w strukturze laboratorium odgrywa Lokalne Centrum Analiz sieci EPN o identyfikatorze WUT, które pełni aktualnie rolę koordynatora centrów analiz EPN. Do zadań centrum należy opracowywanie produktów GNSS sieci EPN, jak również utrzymywanie ciągłej operacyjności pracy 4 stacji permanentnych, których obserwacje wchodzi w skład krajowych i międzynarodowych sieci stacji referencyjnych GNSS. Dwie stacje znajdują się na terenie Ośrodka Naukowo-Dydaktycznego w Józefosławiu: JOZE (IGS, EPN, EUPOS), JOZ2 (IGS, EPN, EUPOS), natomiast dwie stacje znajdują się na terenie Polskiej Stacji Polarnej HORNSUND: WUTH (EPN, EUPOS) i PPSH (EPN, EUPOS). Prace realizowane w ramach lokalnego centrum analiz EPN wykorzystywane są w badaniach naukowych i opracowaniu prac dyplomowych, ale równocześnie stanowią, unikalny i specjalistyczny element procesu dydaktycznego, jak np. *procedury i algorytmy obliczeniowe*.

Laboratorium fotogrametrii - w zakresie wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych Wydział posiada pięć platform (DJI Matrice 600 Professional (SP-YMPW), DJI Matrice 300 RTK, DJI Phantom 3 Professional (SP-YPPW), DJI Phantom 4 RTK, DJI Phantom 4 Pro V2), z których cztery przystosowane są do wykonywania lotu poza zasięgiem wzroku, dwie wyposażone w skanery laserowe (Riegl MiniVUX-UAV, DJI Zenmuse L1 lub kamery optyczne (Hasselblad, P1) i termalne). Wydział posiada także skanery naziemne Leica RTC360, Z+F Imager 5006h, Livox zintegrowany we własną platformę pomiarową. Studenci mają dostęp do wymienionego sprzętu w ramach projektów realizowanych przez koła naukowe, a opracowanie pozyskanych przez nie dane są przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych w ramach przedmiotów obieralnych.

Laboratorium geodezyjnych technik pomiarowych (instrumentarium) - Wydział Geodezji i Kartografii PW posiada bogato wyposażone instrumentarium sprzętu geodezyjnego w szerokim zakresie geodezyjnych technik pomiarowych, wykorzystywane do realizacji zajęć praktycznych z zakresu ocenianego kierunku *geoinformatyka*. Pozwala ono na przygotowanie studentów do realizacji bogatego spektrum prac geodezyjnych wykonywanych w praktyce. Ze względu na charakterystyczną dla geodezyjnych urządzeń pomiarowych mobilność wraz z bazą dydaktyczną wewnątrz Gmachu Głównego i wokół niego (wymienioną na wstępie) stanowią one mobilne laboratorium geodezyjnych technik pomiarowych. Instrumentarium wyposażone jest w sprzęt pomiarowy o różnej funkcjonalności i dokładności, a także wysokiej uniwersalności, mogącej sprostać różnym wymaganiom, wynikającym z różnej specyfiki różnorodnych prac geodezyjnych. Instrumentarium w swoich zasobach sprzętowych posiada tachimetry elektroniczne o podstawowej funkcjonalności i niskiej dokładności przydatne w nauce podstaw geodezji (m.in. tachimetry Stonex R1, Topcon z serii GTS100, GTS200 i GPT3000), tachimetry elektroniczne średniej klasy i zwiększonej funkcjonalności (m.in. Leica TS03, TS06 i TS09, Leica TCR407), tachimetry zrobotyzowane (TS16 i TS60) niezbędne w nauce geodezyjnych pomiarów szczegółowych i podstawowych zadań z geodezji inżyniersko-przemysłowej, aż po wysokiej klasy dokładnościowej: wielofunkcyjne tachimetry elektroniczne (m.in. Stonex R2, Leica z serii 1200, Leica TDA5000), wideotachimetry z funkcją skanowania (Topcon IS-03, Leica MS60) oraz naziemne skanery laserowe (Leica RTC 360, Z+F IMAGER 5006h), wykorzystywane w zaawansowanych pomiarach geodezyjnych z zakresu geodezji inżyniersko-przemysłowej, w tym przemieszczeń, realizowanych zarówno w wersji off-line, jak i on-line. Zasoby sprzętowe dopełniają klasyczne niwelatory optyczne, niwelatory kodowe (m.in. Wild NA2002, Wild NA3003, Leica DNA03), obrotowe niwelatory laserowe niezbędne w nauce pomiarów niwelacyjnych o

zróżnicowanym zastosowaniu i dokładnościach, a także urządzenia do detekcji sieci uzbrojenia terenu oraz sondy inklinometryczne do badania przemieszczeń poziomych obszarów osuwiskowych i obiektów w otoczeniu głębokich wykopów. Instrumentarium wyposażone jest także w odbiorniki GNSS RTN (m.in. Topcon HiperPro) i hybrydowe stacje total station (Leica SmartStation 1200), łączące funkcjonalność pomiarów GNSS i pomiarów tachimetrycznych.

Laboratorium Systemów Informacji Przestrzennej – Laboratorium jest wykorzystywane przez studentów kierunku *geoinformatyka* na zajęciach prowadzonych w zakresie przetwarzania danych przestrzennych, projektowania i wykorzystywania SIP, projektowania baz danych przestrzennych, a także analiz przestrzennych i programowania w SIP. Laboratorium jest wyposażone w 15 komputerów ze specjalistycznym oprogramowaniem SIP/GIS, zarówno komercyjnym (ArcGIS Desktop, ArcGIS Pro), jak i zbudowanym na otwartej licencji (QGIS). Otoczenie sieciowe o znacznej przepustowości (światłowód) pozwala na szybki transfer zbiorów danych przechowywanych i udostępnianych z serwerów zewnętrznych (np. zasób PZGiK czy baza danych OSM).

Laboratorium Testowania Aplikacji Nawigacyjnych i Lokalizacyjnych – Laboratorium powstało w ramach realizacji projektu CENAGIS, jako laboratorium do badań naukowych. Tymczasowo laboratorium działa w Gmachu Głównym PW, a docelowo zostanie przeniesione do budynku w Ośrodku Naukowo-Dydaktycznym w Józefosławiu. Laboratorium zostało wyposażone w oparciu o autorską koncepcję wykorzystania w badaniach kartograficznych technologii rzeczywistości wirtualnej, rzeczywistości rozszerzonej oraz technologii gier. Na wyposażeniu laboratorium znajdują się wysokiej klasy systemy multimedialne: projektory, bieżnie do symulacji chodu, urządzenia do obsługi systemów wirtualnej, rozszerzonej i mieszanej rzeczywistości (m.in. Microsoft HoloLens), w tym wysokiej klasy komputerowe stacje graficzne.

Studenci mają dostęp do laboratorium w ramach projektów realizowanych przez koła naukowe oraz podczas pisania prac dyplomowych, a opracowane w nich dane i prototypy wykorzystywane są również w standardowej działalności dydaktycznej.

Mobilne Laboratorium Geoprzestrzennej Rzeczywistości Wirtualnej – Laboratorium przeznaczone do celów dydaktycznych powstało w ramach konkursów IDUB. Laboratorium ma na celu wspomagać dydaktykę z zakresu szeroko rozumianej geoinformacji i planowania w gospodarce przestrzennej. Jednym z głównych celów jest rozwój umiejętności studentów kierunku *geoinformatyka* w zakresie kreowania nowych aplikacji geoinformacyjnych z wykorzystaniem technologii wirtualnej rzeczywistości (w tym tworzenie Digital Twins). W laboratorium dostępnych jest 15 zestawów okularów VR Oculus. Technologia umożliwia między innymi na simultaniczne przebywanie w wirtualnej przestrzeni całej grupy projektowej wraz z prowadzącym. Wymieniony sprzęt będzie wykorzystywany w ramach wielu przedmiotów, na kierunkach studiów prowadzonych przez Wydziały Geodezji i Kartografii i Architektury, z priorytetem dla studiów II stopnia. Niniejszy projekt obejmuje realizację pięciu pilotażowych wdrożeń w dydaktyce (w tym cztery na studiach II stopnia) o różnej specyfice z włączeniem współpracy międzynarodowej. Przewidziane są również wdrożenia z zakresu popularyzacji nauki oraz opracowanie nowego planu rozwoju wdrażania technologii VR w proces dydaktyczny.

5.2. Stan infrastruktury i wyposażenia instytucji, w których prowadzone są zajęcia poza uczelnią oraz praktyki zawodowe

Profil działania instytucji oraz przedsiębiorstw, w których realizowane są praktyki zawodowe studentów kierunku *geoinformatyka* jest wyłącznie albo w dominującym stopniu

informatyczny/geoinformatyczny. Stanowiska, przy których studenci pracują w trakcie praktyk są wyposażone w sposób typowy dla stanowisk komputerowych. Rolą podmiotów, w których odbywają się praktyki zawodowe jest zadbanie, żeby sprzęt komputerowy oraz zainstalowane na nim oprogramowanie pozwalało realizować stawiane studentom w czasie praktyk zadania. Komputery, monitory, meble i pozostałe elementy wyposażenia powinny spełniać normy, do których przestrzegania podmioty są zobligowane przez polskie prawo. Praca geoinformatyka jest z reguły pracą nad konkretnymi projektami w ramach większych zespołów pracowniczych i jest organizowana zgodnie z zasadami pracy zespołowej przez koordynatorów projektów. Dodatkową pomocą dla pracujących w ramach praktyk studentów są osoby koordynatorów praktyk z ramienia pracodawcy, które wprowadzają studenta w problematykę projektów i zapewniają poprawną komunikację z zespołem. W przypadku delegacji od pracodawcy, istnieje możliwość realizacji praktyk studenckich w trybie pracy zdalnej. Za wyposażenie w niezbędny sprzęt zdalnego stanowiska pracy z reguły odpowiada pracodawca, ale poprzez wspólne uzgodnienia może on ten obowiązek przekazać pracownikowi. Z zasady praca studentów w ramach praktyk zawodowych odbywa się w renomowanych firmach o światowym lub europejskim zasięgu, w których wyposażenie stanowisk pracy stoi na najwyższym poziomie technologicznym i ergonomicznym. Ogólne zadowolenie studentów z kontaktu z pracodawcami w ramach praktyk studenckich jest widoczne nie tylko w wysokich ocenach, jakie uzyskują pracodawcy w ankietach prowadzonych po zakończeniu praktyk, ale też może być odczytywane ze znacznego odsetka (60-75%) studentów podejmujących lub kontynuujących pracę zawodową w firmie, w której odbywali praktyki.

5.3. Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej. Dostęp do oprogramowania specjalistycznego i materiałów dydaktycznych

Wydział oferuje studentom szeroki dostęp do usług informatycznych. Na stronie internetowej Wydziału w zakładce „Studenci” oraz na stronie Centrum Informatyzacji PW (CI PW) umieszczone są informacje dotyczące dostępności infrastruktury informatycznej dla studentów. Uczelnia umożliwia studentom dostęp do m.in.: systemu USOS, APD oraz platformy Moodle. Studenci mogą korzystać również ze studenckiego konta pocztowego MS Outlook, które daje im m.in. możliwość bezpiecznego kontaktu z pracownikami oraz bezpłatnego dostępu do sieci bezprzewodowej. Uczelnia oferuje również studentom możliwość korzystania ze znanych i stosowanych powszechnie w firmach, instytucjach i urzędach programów np. aplikacji firm Autodesk (AutoCAD, Revit, Civil3D, Map3D), ABAQUS, ANSYS, aplikacji firmy Bentley, LabVIEW, MATHEMATICA, MATLAB, NX, oprogramowanie firmy MSC Software, ORIGIN, platformy firmy ESRI (ArcGIS i inne), firmy Hexagon (Geomedia i inne), QuickerSim CFD Toolbox dla oprogramowania Matlab, SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA. Centralna sieć bezprzewodowa zarządzana przez CI PW składa się z urządzeń pozwalających na kreowanie wirtualnych sieci. Centrum Informatyzacji służy studentom pomocą w rozwiązywaniu problemów dotyczących wyżej wspomnianych usług. Politechnika Warszawska posiada platformę e-learningową Moodle, dzięki której można prowadzić zajęcia dydaktyczne oraz formułować zadania do samodzielnego wykonania. Studenci korzystają z e-learningowej platformy Moodle podczas obowiązkowych szkoleń BHP, szkoleń bibliotecznych oraz wybranych zajęć dydaktycznych. Do kursów można przystąpić z użyciem komputera lub smartfona po wcześniejszym zainstalowaniu aplikacji mobilnej Moodle Mobile. W ramach platformy Moodle studenci mają dostęp do materiałów dydaktycznych (skryptów, lekcji i materiałów multimedialnych). Studenci mogą korzystać również z platformy MS Teams służącej m.in. do konsultacji z prowadzącymi lub uczestnictwa w wykładzie. Rozmieszczenie zasobów technologii informacyjno-komunikacyjnej umożliwia sprawne

korzystanie ze źródeł dostępnych on-line wykorzystywanych w procesie kształcenia, przygotowywania prac dyplomowych, badawczych oraz przygotowania i realizacji zajęć. Studenci kierunku *geoinformatyka* podczas zajęć dydaktycznych i przygotowywania prac dyplomowych korzystają z oprogramowania Microsoft Office (edytor tekstów, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji multimedialnych). Do przygotowania składu edytorskiego zaawansowanych dokumentów takich jak prace dyplomowe, sprawozdania i operaty techniczne studenci mogą skorzystać również z szablonów wydziałowych opracowanych w systemie LaTeX. Do realizacji ćwiczeń w zakresie systemów informacji przestrzennej Wydział Geodezji i Kartografii zapewnia studentom bezpłatny dostęp do pakietu oprogramowania ArcGIS Desktop, ArcGIS Pro, ArcGIS on-line w ramach rocznej jednostanowiskowej licencji oraz szeroki dostęp do oprogramowania Hexagon/Intergraph. W wybranych pracowniach komputerowych zainstalowane jest również oprogramowanie ERDAS Imagine, ENVI, EnMap, Idrisi, SNAP (ESA), Terrasolid, Trimble Inpho, Cyclone niezbędne do ćwiczeń z zakresu teledetekcji i fotogrametrii. Stale uaktualniana jest ponadto licencja na produkty Autodesk, wykorzystywane na zajęciach związanych z grafiką inżynierską oraz planowaniem przestrzennym. Do wybranych zadań takich jak opracowanie danych z nalołów fotogrametrycznych stosowana jest licencja Agisoft Metashape Pro, Pix4D, RealityCapture zaś do obliczeń i rysunków geodezyjnych program WinKalk, Geomap, Geonet oraz EWMapa.

Wydział wykorzystuje też szeroki pakiet aplikacji na licencji open source w zakresie GIS (QGIS i Geoserwer) w zakresie opracowania obserwacji satelitarnych (Bernese, RTKlib, GNSS-Pride). Ważną część procesu dydaktycznego stanowią autorskie skrypty i programy napisane przez pracowników Wydziału (zaawansowane algorytmy napisane w czytelnych językach takich jak Python czy Matlab pozwalają studentom lepiej zrozumieć złożoność analizowanych tematów).

5.4. Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb studentów z niepełnosprawnością

Studenci z niepełnosprawnością mogą korzystać z szeregu udogodnień funkcjonujących w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej. Do budynków prowadzą utwardzone dojścia i podjazdy z poręczami, a na zewnątrz znajdują się oznakowane miejsca parkingowe dla samochodów osób z niepełnosprawnością. W Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej PW znajduje się winda zewnętrzna dedykowana osobom z niepełnosprawnościami (od strony patio). W salach, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne jest możliwość uczestniczenia osób z niepełnosprawnością ruchową, a dużym ułatwieniem są drzwi wejściowe o szerokości dostosowanej do wózków inwalidzkich. Wewnątrz budynku ułatwieniem dla takich osób są szerokie ciągi komunikacyjne, brak progów oraz specjalnie przystosowane toalety (na poziomie 0). Znakomita większość sal w budynku oznaczona jest tabliczkami identyfikacyjnymi dla osób niewidomych lub słabowidzących (Załącznik [K02_Z02_Raport_dostos_obiektów_dla_osób_z_niepełnosp](#)).

Obecnie realizowany jest projekt "Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności", którego istotną część zainicjowali i realizują pracownicy Wydziału (zad. 4 i 7). Projekt współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, Oś priorytetowa III – Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5. Kompleksowe programy szkół wyższych.

Wdrożenie projektu Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności zwiększy poziom dostosowania Politechniki Warszawskiej do potrzeb osób z niepełnosprawnościami w następujących zakresach:

- 1) dostępność architektoniczna i komunikacyjna,

- 2) procedury kształcenia,
- 3) narzędzia informatyczne,
- 4) administrowanie stron internetowych,
- 5) zmiana sposobu kształcenia inżynierów tak, aby mogli oni w przyszłości poprzez swoją działalność zawodową wspierać zwiększanie dostępności w wielu wymiarach.

Projekt obejmuje swoim zakresem 7 poniższych zadań.

Zadanie 1 – Utworzenie Centrum Projektowania Uniwersalnego na Wydziale Architektury PW.

Zadanie 2 – Likwidacja barier architektonicznych (m.in. przebudowa wejścia głównego na Wydziale Architektury PW, prace budowlane w DS. Tatrzańska, w tym budowa zew. windy).

Zadanie 3 – Stworzenie Systemu Przestrzennej Identyfikacji Wizualnej i informacji o dostępności budynków i terenów PW.

Zadanie 4 – Stworzenie systemu nawigacji indoor w wybranych budynkach PW.

Zadanie 5 – Podniesienie kompetencji pracowników PW w zakresie kontaktu z osobami niepełnosprawnymi (szkolenia).

Zadanie 6 – Poprawienie dostępności narzędzi informatycznych wykorzystywanych w PW.

Zadanie 7 – Stworzenie Map Dostępności Budynków PW.

W zadaniu "Stworzenie Map Dostępności Budynków PW" uczestniczy duża grupa studentów Wydziału, w tym studenci kierunku *geoinformatyka*.

5.5. Zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne

Do 2007 roku na Wydziale funkcjonowała Biblioteka Wydziałowa, ale z uwagi na nieracjonalność takiego rozwiązania (ten sam budynek), ostatecznie zbiory BW zostały włączone do zasobów Biblioteki Głównej (BG) PW. BG udostępnia swoje zbiory:

1. na miejscu w Wolnym Dostępie, w Czytelni Norm (znajdującej się w Wolnym Dostępie -poziom II, pokój 242a, Czytelni Filii BG;
2. zdalnie poprzez dostęp do zbiorów elektronicznych i baz danych;
3. poprzez wypożyczenia – do dyspozycji studentów jest Wypożyczalnia Studencka, Wolny Dostęp oraz wypożyczalnie znajdujące się w filiach BG oraz punkcie bibliotecznym domu studenckiego "Akademik".

BG PW posiada zbiory zarówno w formie drukowanej 1 101 257 vol. - książek, czasopism i zbiorów specjalnych, jak i elektronicznej 550 293 tyt. - książki, czasopisma, w tym 1037 książek elektronicznych wykupionych na własność (stan na rok 2021, na podst. Sprawozdania z działalności BGPW). Zbiory można przeglądać przez Multiwyszukiwarkę PRIMO, która prezentuje wszystkie zasoby informacyjne, do których mamy dostęp.

BG PW dysponuje salą komputerową (GG, s. 71a), w której znajduje się 18 stanowisk komputerowych. W przestrzeni Wolnego Dostępu (sala 242b) znajduje się stanowisko komputerowe dla osób niewidomych, niedowidzących oraz z ograniczoną sprawnością rąk. Zestaw obejmuje komputer z programem Window-Eye PL, klawiatura z nakładką typu ZoomText (powiększony opis), powiększalnik VISIO, monitor brajlowski (linijka) SuperVario2 40, specjalna myszka typu BIGtrack oraz skaner. Wszyscy pracownicy i studenci Wydziału mają zdalny dostęp do 198 elektronicznych baz danych (lista: <https://bg.pw.edu.pl/index.php/zasoby/lista-e-baz>).

Od 2013 roku w Politechnice Warszawskiej funkcjonuje Baza Wiedzy PW, w której gromadzone są informacje o dorobku naukowym pracowników Uczelni. Aktualnie w bazie zarejestrowano ponad 96 tys. publikacji, w tym 2901 publikacji autorstwa pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii.

5.6. Ocena bazy dydaktycznej i naukowej

W ocenie Wydziału, dydaktyczna infrastruktura laboratoryjna oraz zasoby biblioteczne w sposób właściwy zapewniają realizację celów kształcenia. Sale dydaktyczne i laboratoria są jednym z atutów posiadanej przez Wydział infrastruktury wykorzystywanej w procesie kształcenia na kierunku *geoinformatyka*. Jako mocne strony należy wskazać dostęp do:

- a) szerokich zasobów specjalistycznego oprogramowania pozwalającego na wykonywanie różnorodnych projektów i badań - od programowania, projektowania baz danych, przetwarzania i harmonizacji danych przez zadania z zakresu fotogrametrii i teledetekcji, kartografii, analiz geoprzestrzennych, po zaawansowane zadania geodezyjne,
- b) bogatego zasobu sprzętu pomiarowego,
- c) znacznych zasobów bibliotecznych BG PW.

Do słabych stron można zaliczyć zróżnicowanie generacji dydaktycznego sprzętu komputerowego, co czasem powoduje pewne ograniczenie możliwości wykorzystania najnowszego oprogramowania w niektórych salach. Zabytkowy charakter Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej powoduje natomiast pewne ograniczenia w zakresie możliwości dostosowania infrastruktury dla potrzeb osób niepełnosprawnych.

5.7. Monitorowanie i doskonalenie bazy dydaktycznej i naukowej

Stan infrastruktury jest przedmiotem analiz i oceny w ramach działań projakościowych prowadzonych na Wydziale. Stan wyposażenia pracowni dydaktycznych jest na bieżąco monitorowany i uzupełniany w ramach środków Wydziału lub środków ogólnouczelnianych. Sprawność sprzętu elektronicznego oraz wyposażenia meblowego w salach dydaktycznych sprawdzana jest przez pracownika zespołu ds. techniczno-gospodarczych. Usterki sprzętu zgłaszane są przez nauczycieli oraz studentów i są usuwane na bieżąco przez pracowników zespołu ds. techniczno-gospodarczych. W ramach Wydziału działa również Komisja dziekańska ds. informatyzacji Wydziału Geodezji i Kartografii, która ma za zadanie nadzorować i kontrolować stan infrastruktury informatycznej oraz wyznaczać cele rozwojowe i działania modernizacyjne. W celu zapewnienia bezpieczeństwa na terenie Gmachu Głównego PW zamontowany jest monitoring, dzięki któremu stałą i kompleksową kontrolę nad obiektem sprawuje Straż Akademicka. W wybranych salach dydaktycznych, laboratoriach i pokojach pracowniczych znajdują się czujniki dymu, natomiast w aulach i części laboratoriów klimatyzacja. Cały budynek jest wyposażony w nowoczesny system alarmowy. Okresowo dokonywany jest przegląd pomieszczeń laboratoryjnych i pracowniczych przez inspektorów BHP i wyznaczonego pracownika Wydziału (społecznego inspektora bhp), sprawdzane są również kanały wentylacyjne przez uprawnionych pracowników firm zewnętrznych. Stan wyposażenia pracowni dydaktycznych jest na bieżąco monitorowany i uzupełniany w ramach środków własnych poszczególnych jednostek lub środków ogólnouczelnianych.

Pracownicy dydaktyczni mogą zgłaszać do Biblioteki Głównej PW potrzeby uzupełnienia dostępnego dla studentów piśmiennictwa z danego zakresu wiedzy. Baza dydaktyczna i naukowa jest tworzona i modernizowana z uwzględnieniem aktualnych trendów badawczych i analitycznych. Wiedza w tym zakresie jest pozyskiwana poprzez kontakty pracowników z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz poprzez prace Rady Konsultacyjnej Wydziału Geodezji i Kartografii

Politechniki Warszawskiej). Rada Konsultacyjna składa się z 16 osób i stanowi ciało doradczo-konsultacyjne. Do zadań Rady Konsultacyjnej należy m.in.: wyrażenie opinii o kierunkach działania Wydziału, o działalności dydaktycznej, naukowej, w sprawach dotyczących współpracy z podmiotami gospodarczymi oraz organami administracji państwowej i samorządowej, wspieranie Wydziału w działalności na rzecz jego rozwoju oraz studentów i absolwentów w zakresie praktyk, staży i karier zawodowych oraz podejmowanie działań promocyjnych. Dodatkowo pracownicy Wydziału dokonują konsultacji w czasie różnych spotkań (np. Klastra GeoPoli), konferencji (Ogólnopolskie konferencje dotyczące kształcenia na kierunku *geoinformatyka*) czy sympozjów naukowych. Więcej informacji nt. temat można znaleźć w rozdziale dotyczącym Kryterium 6.

5.8. Spełnienie wymagań w zakresie infrastruktury dydaktycznej i naukowej, zawartych w standardach kształcenia

Oceniany kierunek *geoinformatyka* nie ma określonych standardów w zakresie wymagań infrastruktury dydaktycznej i naukowej w obowiązującym prawodawstwie. Nie jest wymieniony w art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Mając jednak na uwadze konieczność zapewnienia wysokiej jakości kształcenia Wydział stara się na bieżąco rozwijać infrastrukturę dydaktyczną i naukową oraz stale monitorować jej stan.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 5:

Oprócz wymienionych powyżej w pkt 5.1 specjalistycznych laboratoriów powstają nowe. I tak, w ciągu najbliższego roku w Gmachu Głównym PW powstanie nowoczesne **Laboratorium Monitoringu Przemieszczeń i Deformacji**. Laboratorium zostanie wyposażone w następujące sensory i urządzenia:

1. zestaw urządzeń do pomiarów inklinometrycznych z możliwością symulacji przemieszczeń i deformacji,
2. naścienną bazę rozetową do monitoringu klasycznego i automatycznego deformacji wyposażona w precyzyjne reflektory pryzmatyczne na stolikach mikrometrycznych pozwalających na zadawanie znanych, niewielkich przemieszczeń,
3. siatkę do symulacji deformacji powierzchni do nauki pomiarów techniką naziemnego skanowania laserowego oraz monitoringu automatycznego tachimetrem skanującym,
4. stanowisko naścienne dla zmotoryzowanego tachimetru precyzyjnego (multi station).

Realizowane laboratorium jest unikalne nie tylko w skali kraju i nie ustępuje analogicznej infrastrukturze dydaktycznej w czołowych uczelniach zagranicznych.

Dodatkowo fakultatywnym procesem prowadzonym w ramach dydaktyki na ocenianym kierunku *geoinformatyka* jest **certyfikacja umiejętności studentów na poziomie ECDL CAD oraz EPP GIS**. Studenci, dzięki dostępowi do Akredytowanych Laboratoriów Egzaminacyjnych, mogą podchodzić do międzynarodowych egzaminów ECDL CAD oraz EPP GIS, gdzie po pozytywnym zaliczeniu mogą otrzymać certyfikaty kompetencji, stanowiące kwalifikacje. Akredytowane Laboratoria Egzaminacyjne ECDL CAD i EPP GIS działające na Politechnice Warszawskiej są jedynymi tego typu laboratoriami w Warszawie (wśród uczelni wyższych) i jedynymi z nielicznych w Polsce (podobne znajdują się jeszcze w Gliwicach oraz w Krakowie). Uzyskiwanie tego typu certyfikatów już na etapie studiów ułatwia studentom poszukiwanie pracy w zawodzie.

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

Uruchomienie kierunku *geoinformatyka* zostało zainicjowane przez osoby, które jednocześnie są praktykami i nauczycielami akademickimi na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Program kierunku *geoinformatyka* został opracowany przez osoby z wieloletnim doświadczeniem w pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się tworzeniem produktów geoinformatycznych i jest odpowiedzią na realne zapotrzebowanie na pracowników o tym profilu. Zbiór potrzeb wynikał z wieloletnich doświadczeń i obserwacji osób pełniących kierownicze stanowiska w przedsiębiorstwach, w szczególności biorących udział w procesie rekrutacji oraz zarządzających technologicznymi zespołami projektowymi.

Jednym z kluczowych zidentyfikowanych niedostatków na geoinformacyjnym rynku pracy był wyraźnie widoczny brak rozumienia złożonych zagadnień geodezyjno-kartograficznych przez informatyków (dodatkowe, samodzielne zdobycie tej wiedzy poza studiami jest bardzo trudne) oraz coraz większa złożoność i wymagania stawiane produktom geoinformacyjnym. Zakres programu kierunku *geoinformatyka* wynikał także ze zgłaszanych potrzeb przez pracodawców na branżowym „Forum kształcenia w zakresie geodezji i kartografii”, które odbywało się cyklicznie przez kilka lat (6. edycja odbyła się na w roku 2021). Forum współorganizowały zarówno uczelnie wyższe kształcące w zakresie geodezji i kartografii (w szczególności Wydział Geodezji i Kartografii PW), pracodawcy oraz Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Pracodawcy (w tym zrzeszeni w Polskiej Geodezji Komercyjnej) zgłaszali wielokrotnie problem braku odpowiedniego przygotowania informatycznego absolwentów wydziałów geodezyjnych i zapotrzebowanie na osoby o kompetencjach geoinformatycznych.

Nauczanie na kierunku obejmuje więc zagadnienia zarówno ściśle informatyczne, jak i wybrane zagadnienia z zakresu inżynierii geodezyjnej, katastru i gospodarki nieruchomościami, geodezji i astronomii geodezyjnej, kartografii, fotogrametrii, teledetekcji, geoinformatyki, gospodarki przestrzennej. Wymagana jest w szczególnym stopniu znajomość najnowszych technologii informatycznych i geoinformacyjnych.

Program już w fazie formalnych konsultacji otrzymał bardzo pozytywne recenzje z otoczenia społeczno-gospodarczego m.in:

- od Rady Konsultacyjnej Wydziału Geodezji i Kartografii składającej się z przedstawicieli Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (Głównego Geodety Kraju), samorządu wojewódzkiego i powiatowego, agencji rządowych, stowarzyszeń zawodowych, firm geodezyjnych i kartograficznych;
- od kluczowych firm geoinformatycznych na rynku polskim:
 - ESRI (globalny dostawca oprogramowania geoinformacyjnego),
 - INTERGRAPH /HEXAGON (globalny dostawca oprogramowania geoinformacyjnego),
 - OPEGIEKA Elbląg (wiodąca polska firma geoinformatyczna, jednocześnie jedyne prywatne Centrum Badawczo-Rozwojowe branży geoinformacyjnej w Polsce oraz właściciel GIS Center i Data Center),
 - WPG - Warszawskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne S.A. (jedna z najbardziej doświadczonych polskich firm geodezyjno-kartograficznych),
- z Instytutu Informatyki (Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych) Politechniki Warszawskiej,
- od Klastra GeoPoli (jedyne klaster polskich firm z zakresu geodezji i kartografii).

Program otrzymywał i nadal otrzymuje szereg formalnych i nieformalnych, bardzo pozytywnych recenzji od pracodawców organizujących praktyki studenckie oraz zatrudniających pierwszych absolwentów.

Podstawowymi interesariuszami zewnętrznymi kierunku *geoinformatyka*, których profil jest zbieżny z profilem absolwenta kierunku *geoinformatyka*, są firmy, które tworzą lub rozwijają oprogramowanie GIS (ang. Geographical Information Systems), aplikacje geoinformacyjne i nawigacyjne oraz wspomagające pracę w zakresie geodezji i kartografii, projektują bazy danych przestrzennych, prowadzą działalność w obszarze *data science* ze znaczącym wykorzystaniem geoinformacji oraz wdrażają GIS i systemy informatyczne z wykorzystaniem komponentów geoinformatycznych.

Absolwenci mogą znaleźć również zatrudnienie w jednostkach samorządu terytorialnego (na wszystkich szczeblach), jednostkach administracji rządowej, jednostkach badawczych i uczelniach, firmach konsultingowych, przedsiębiorstwach zarządzających infrastrukturą (w szczególności sieciową), służbach związanych z bezpieczeństwem publicznym i ratownictwem, Wydział współpracuje od lat praktycznie ze wszystkimi najważniejszymi podmiotami z polskiej branży geoinformacyjnej. Wykaz podmiotów tej współpracy zawiera załącznik [K06_Z01_Ewidencja porozumień i listów intencyjnych](#). Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym odbywa się na wielu płaszczyznach: dydaktycznej, naukowej, a także biznesowej. Wszystkie te formy współpracy przenikają się wzajemnie, tworząc wspólną platformę mającą na celu podnoszenie jakości nauczania i przygotowanie absolwenta do potrzeb rynku pracy. O jakości tej współpracy świadczy między innymi trzykrotne uzyskanie certyfikatu „Studia z Przyszłością”, w którego przyznawaniu głos otoczenia zewnętrznego jest bardzo istotny. Jak dotąd kierunek *geoinformatyka* nie jest jeszcze uwzględniany w rankingu „Perspektyw”, ale prawdopodobnie studia geoinformatyczne mają wpływ na oceny ekspertów formułowane obecnie w tym rankingu dla kierunku *geodezja i kartografia*, w którym od lat Wydział zajmuje pierwsze miejsca.

Poniżej zasygnalizowano i w skrócie scharakteryzowano wybrane aktywności Wydziału w zakresie współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami, które mają wpływ na koncepcję kształcenia na kierunku *geoinformatyka*, efekty uczenia się, program studiów i jego realizację.

6.1. Konsultacje programów nauczania

Należy na wstępie należy jeszcze raz szczególnie podkreślić, że cały program dla kierunku *geoinformatyka* był tworzony przez praktyków z wieloletnim doświadczeniem w pracy w przedsiębiorstwach, którzy zatrudniali przez wiele lat pracując na kierowniczych stanowiskach geoinformatyków lub ich kształcili w ramach praktyki zawodowej. Wśród autorów programu są nauczyciele akademicy, którzy byli lub nadal są pracownikami firm geoinformatycznych:

- wieloletni Dyrektor ds. technologii GIS, Dyrektorem Działu Baz Danych Przestrzennych oraz Dyrektor ds. Szkoleń i Marketingu w grupie kapitałowej giełdowej firm PPWK S.A. (później MIT – Mobile Internet Technology),
- prezes i przez wiele lat główny technolog działającej od 25 lat firmy tworzącej oprogramowanie dla geodezji i kartografii (Geo-System),
- kierownik zespołu programistów w firmie Samsung, Dyrektor Działu Rozwoju Oprogramowania w firmie Navigo Sp. z o.o. dostarczającej na rynek serwisy mapowe i aplikacje nawigacyjne.

Program ten następnie podlegał konsultacji kilku firm. Bazowano też na wieloletnich doświadczeniach z prowadzenia kierunku studiów *geodezja i kartografia*, w ramach którego wykształcono również wielu geoinformatyków. Część z treści przedmiotów od razu projektowano

z myślą o perspektywie technologicznej obejmującej kolejne 10-lat. Takie podejście zapewniło dużą stabilność programu studiów i brak potrzeby zasadniczych zmian przez blisko 7 lat. Program okazał się dobrze przemyślany i elastyczny.

W ocenianym okresie podjęto wielokrotne rozmowy z pracodawcami na temat programu i treści merytorycznych przedmiotów, Współpraca ta ma zarówno charakter formalny, jak i nieformalny. Zmiany wynikały zarówno z konsultacji z Radą Konsultacyjną Wydziału, formalnymi opiniami eksperckimi, przeprowadzeniu paneli pracodawców, ale też z szeregu spotkań z firmami, rozmów w trakcie realizacji wspólnych projektów, zbieraniem opinii o zatrudnionych absolwentach czy wypowiedzi pracodawców podczas targów, konferencji czy wystaw. Duże znaczenie miały również częste rozmowy z zatrudnianymi do prowadzenia zajęć pracownikami firm. Ważnym dla kształtowania programu kształcenia oraz pokazania potencjału rynku pracy i potrzeb pracodawców jest innowacyjny cykl spotkań pt. „Jak zostać dobrym geoinformatykiem?”. Na spotkania zapraszani są przedstawiciele wiodących na polskim rynku firm geoinformatycznych, informatycznych i innych, którzy potrzebują w swej działalności geoinformatyków i znają realia rynkowe oraz trendy światowe. Z założenia są to prezesi, dyrektorzy, główni technologowie firm i instytucji lub szefowie działów rekrutacji lub HR. Proszeni są o przedstawienie studentom czym zajmują się ich firmy/instytucje, jak widzą rynek geoinformatyczny w Polsce i na świecie oraz czego oczekują od geoinformatyków po przyjęciu do pracy. Jest to także okazja do poznania przez nich studentów, co często owocuje realizacją stażu lub pracy dyplomowej we współdziale firmy.

Spotkania te są również okazją do rozmów na temat programu kształcenia. Dotychczas odbyły się spotkania z: Panem Tomaszem Galantem – prezesem firmy ESRI Polska (dwukrotnie), Panem Maciejem Krzyżanowskim – Prezesem firmy Cloudferro i Panią Moniką Krzyżanowską z firmy Creotech, Panem Dariuszem Cieślą – Dyrektorem firmy Intergraph/Hexagon Polska, Panem Adamem Augustynowiczem – wiceprezesem firmy OPEGIEKA, Panią Małgorzatą Kryńską – Głównym Specjalistą z Wydziału Rekrutacji i Rozwoju Zawodowego Urzędu Komunikacji Elektronicznej, Panem Michałem Kukułką – współwłaścicielem firmy Geosolutions, Panem Tomaszem Przeździekiem – dyrektorem z firmy CE Traffic, Panem Cezarym Wojtkowskim – Kierownikiem Działu Planowania Rozwoju Zasięgu i Systemów Informacji Geograficznej w firmie Networks, Panią Martą Piechal-Witkowską – menedżerem z działu map w firmie HERE. W styczniu 2023 roku odbędzie się spotkanie z Panem Bartoszem Lechem, Dyrektorem Pionu Aplikacji i Usług Lokalizacyjnych firmy Globema.

Ze wszystkich tych konsultacji wynikały jedynie potrzeby bieżącego dostosowywania treści merytorycznych przedmiotów do nowych rozwiązań technologicznych, a nie konieczność zmiany programu studiów. Ze względu na przyjęty model współpracy, takie zmiany były na bieżąco wprowadzane do treści poszczególnych przedmiotów. Pierwsze większe zmiany planowane są w kolejnej edycji studiów i w dużej części będą polegały na jeszcze większym udziale przedmiotów informatycznych, przy pewnym ograniczeniu przedmiotów geodezyjno-kartograficznych, co jest wynikiem opisywanych konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Zdecydowano się jednak na powolne wdrażanie zmian, ponieważ poglądy w tym zakresie w środowisku pracodawców bywają rozbieżne i znalezienie właściwego balansu wymaga przemyślnych i etapowych zmian.

W zakresie formalnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym ważną rolę odgrywa Rada Konsultacyjna Wydziału GiK. Choć obecnie powoływanie takich rad nie jest obowiązkowe, to Wydział zdecydował się na kontynuację tej sprawdzonej od lat praktyki. Należy zwrócić uwagę na główne cele, jakie postawiono przed Radą Konsultacyjną Wydziału Geodezji i Kartografii:

1. Udział w przygotowywaniu programów kształcenia na kierunkach studiów przez m.in. opiniowanie zmian w odniesieniu do przewidywanych przyszłych potrzeb rynku pracy oraz oczekiwań pracodawców.
2. Działania na rzecz podnoszenia jakości kształcenia i doskonalenia programów studiów z perspektywy praktyki gospodarczej i funkcjonowania jednostek administracji publicznej.

W kontekście współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym uczelni i kształtowania programów studiów geodezyjno-kartograficznych na uwagę zasługuje wydarzenie znane pod nazwą "Forum Dydaktyczne GiK". Organizatorem tych cyklicznych konferencji jest Konwent Dziekanów Wydziałów Geodezyjnych działający na podstawie porozumienia pod nazwą „Geodezja i kartografia w Polsce – nauka i kształcenie”. Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej z racji przewodnictwa w Konwencie Dziekanów, włożył szczególny wysiłek w organizację i treść merytoryczną tych wydarzeń. Tematyka Forum stanowi szerokie spektrum aktualnych zagadnień związanych z kształceniem (na poziomie wyższym) w zakresie geodezji i kartografii, uwzględniając w szczególności wpływ zachodzących zmian - m.in. w wyniku reformy szkolnictwa wyższego, postępu naukowo-technicznego czy zmian na rynku pracy. Po każdym forum powstaje raport i publikacje, a szereg wniosków jest uwzględnianych w programach nauczania. W roku 2021 Forum pt. „Kształcenie w zakresie geodezji i kartografii - dziś i jutro" przeprowadzone zostało w trybie hybrydowym (część stacjonarna w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii (CZiTT) PW) i było ważnym elementem obchodów 100-lecia Wydziału Geodezji i Kartografii. W czasie tego forum omawiano również szczególne znaczenie kształcenia w zakresie geoinformatyki z perspektywy rynku pracy.

6.2. Prowadzenie zajęć dydaktycznych i prezentacji przez ekspertów zewnętrznych

Wydział przywiązuje dużą wagę do łączenia prowadzonych badań i procesu dydaktycznego z praktyką. W związku z tym włącza przedstawicieli pracodawców i innych interesariuszy zewnętrznych w realizację procesu dydaktycznego. Ze względu na profil praktyczny kierunku *geoinformatyka*, zwraca się na to szczególną uwagę. Regularne zajęcia dydaktyczne prowadzili dotychczas przedstawiciele następujących firm: OPEGIEKA, Globema, N7Mobile, Polidea, Omnigea, IIIP, Geo-System. Warto jednocześnie zauważyć, że wielu pracowników Wydziału Geodezji i Kartografii PW prowadzących istotne zajęcia na kierunku *geoinformatyka* jest jednocześnie pracownikami firm lub było nimi przez wiele lat w przeszłości (ok. 10 osób).

Wykłady gościnne dla wszystkich kierunków wygłaszają przedstawiciele wielu firm i instytucji. W ramach tych zajęć dydaktycznych studenci mają możliwość zapoznania się z praktycznymi spojrzeniem różnych firm i ekspertów na zagadnienia geodezji i kartografii oraz geoinformatyki. Wykłady tego typu od zawsze były tradycją Wydziału. W ostatnim okresie dzięki wsparciu z projektu NERW, współpraca ta została zintensyfikowana. Odbył się szereg wykładów prowadzonych przez specjalistów reprezentujących otoczenie społeczno-gospodarcze w ramach realizacji zadania nr 6 (Proj. NERW PW): „Modernizacja i dostosowanie programów kształcenia do potrzeb społeczno-gospodarczych na II stopniu studiów stacjonarnych na kierunku geodezja i kartografia”. Duża część z tych wykładów była otwarta dla studentów kierunku *geoinformatyka*. Wykłady i warsztaty prowadzili pracownicy takich firmy jak: GMV Innovating Solutions, ICEYE, OPGK Gdańsk, INTERTIM, MGGP Aero, SmartFactor, TomTom, TPI, Astri Polska, WEKTOR, DragonFly Vision, SkySnap, Viscom, MGG, Inplus, Cenatorium, GeoFix, MSW, KP Labs. Równie cenne były zajęcia prowadzone przez przedstawicieli takich instytucji: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Państwowy Instytut Geologiczny, Główny Urząd Miar, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego,

Powiat warszawski zachodni, Instytut Geodezji i Kartografii. Na gościnne wykłady zapraszani byli też wykładowcy z uczelni krajowych (WAT, SGGW, AGH) jak i zagranicznych (Liverpool John Moores University, Vienna University of Technology, Politecnico di Milano, University of Messina, Univeristy of Zurich).

Prezentacje pracodawców adresowane wyłącznie dla studentów *geoinformatyki* były realizowane w ramach „Dnia Geoinformatyki PW” (dotychczas 4 razy) oraz cyklu spotkań „Jak zostać dobrym geoinformatykiem?” (dotychczas 10 razy). Konkretnie przykłady wykładów prowadzonych przez praktyków z otoczenia społeczno-gospodarczego podano w załączniku [K06_Z02_Wykłady_prowadzone_przez_osoby_z_otoczenia](#).

Współpraca Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym widoczna jest również poprzez realizację studiów podyplomowych „Systemy Informacji Przestrzennej”. Były one tworzone i są prowadzone we współpracy z praktykami zewnętrznymi. Aby zapewniać uczestnikom SP SIP dostęp do wiedzy o aktualnych zadaniach i projektach prowadzonych w zakresie zastosowań SIP, zajęcia dydaktyczne są prowadzone we współpracy między innymi z przedstawicielami: Głównego Urzędu Statystycznego, Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo, Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej, Polskiego Towarzystwa Geograficznego, ESRI Polska oraz samorządów gminnych.

6.3. Współpraca z firmami przy realizacji projektów B+R+I, ekspertyz oraz prac dyplomowych

Współpraca z firmami i innymi uczelniami zaowocowała projektami, w które zaangażowani byli studenci kierunku *geoinformatyka* i pracownicy naukowo-dydaktyczni Wydziału. Wykaz podpisanych porozumień zawiera załącznik [K06_Z01_Ewidencja porozumień i listów intencyjnych](#).

Studenci *geoinformatyki* i absolwenci, którzy rozpoczęli studia na II stopniu studiów brali lub biorą udział w realizacji projektach naukowych, rozwojowych i infrastrukturalnych realizowanych w ścisłej kooperacji z przedsiębiorstwami. Są to na przykład następujące projekty:

- „Doskonalenie metod akwizycji i przetwarzania danych teledetekcyjnych z bezzałogowych platform latających UAV” (projekt realizowany jest we współpracy z firmą Dragonfly Vision Jarosław Czajka);
- „Prace B+R w inwentaryzacji i modelowania kluczowych obiektów infrastruktury technicznej i transportowej w technologii BIM z wykorzystaniem narzędzi AI w procesie przetwarzania danych pozyskanych dronem” (projekt realizowany jest we współpracy z firmą SkySnap Sp. z o.o.);
- „INKUB - Inwentaryzacja stanu technicznego Nieruchomości KUBaturowych oparta o wykorzystanie BSL i SI” (projekt realizowany jest we współpracy z firmą SkySnap Sp. z o.o.)
- LIFT - Opracowanie prototypu systemu wspomagającego poruszanie się osób ze szczególnymi potrzebami wewnątrz obiektów architektonicznych związanych z transportem szynowym (projekt realizowany we współpracy z Metro Warszawskie Sp. z o.o.)
- MAST - Cyfrowy bliźniak obiektów masztowych jako innowacyjna usługa inwentaryzacji z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych i sztucznej inteligencji (projekt realizowany jest we współpracy z firmą SkySnap Sp. z o.o.);
- CENAGIS - Centrum Naukowych Analiz Geoprzestrzennych, Obliczeń Satelitarnych wraz z laboratoriami testowania/certyfikacji produktów geomatycznych (projekt realizowany jest we współpracy z firmą OPEGIEKA Sp. z o.o., Intergraph Polska Sp. z o.o., Cloudferry Sp. z o.o.)

Ważną częścią treści merytorycznych programów studiów są zadania z zakresu programów komputerowych i systemów informacji przestrzennej, dlatego też dużą wagę dla kierunku

geoinformatyka ma współpracę Wydziału z firmą o globalnym zasięgu tj. Hexagon/Intergraph oraz ESRI. W ramach tej współpracy Wydział otrzymał kilkakrotnie grant infrastrukturalny w postaci pakietu oprogramowania dużej wartości rynkowej od firmy Hexagon. Firma ESRI a pomaga natomiast studentom na wielu polach aktywności, przede wszystkim w zakresie konferencji i szkoleń oraz sponsoringu wydarzeń studenckich. Od wielu lat szereg firm wspomaga też sprzętowo realizację praktyk studenckich i działalności Koła Naukowego Geodezji i Kartografii.

Część studentów kierunku *geoinformatyka* realizuje prace dyplomowe przy współpracy z firmami i instytucjami, co pozwala im już na tym etapie poznać specyfikę praktyki geoinformatycznej i bieżące potrzeby rynku, a z drugiej strony pozwala wykładowcom na wykorzystywanie przekazywanych przez firmy doświadczeń w dalszym rozwoju procesu dydaktycznego. Prace te z jednej strony wymagają wykorzystania najnowszych technologii i doświadczenia firm, a z drugiej obejmują zagadnienia zgłaszane jako ważne dla ich działalności i potrzebujące znalezienia konkretnych rozwiązań gotowych do zastosowania w praktyce. W tym zakresie współpracowano z takimi firmami i instytucjami jak: Hexagon, OPEGIEKA, ESRI, Dephos.

Duży wpływ na kształcenie studentów (choć pośredni) ma realizacja największego w historii Wydziału Geodezji i Kartografii projektu infrastrukturalnego pt. Centrum Naukowych Analiz Geoprzestrzennych, Obliczeń Satelitarnych wraz z laboratoriami testowania/certyfikacji produktów geomatycznych (CENAGIS). Szereg studentów zrealizowało lub rozpoczęło realizację prac dyplomowych z wykorzystaniem unikatowej w skali światowej geo-cyberinfrastruktury umożliwiającej wykorzystanie najnowszych technologii m.in. z zakresu spacial big data, sztucznej inteligencji i infrastruktury danych geoprzestrzennych. W ramach projektu zakupiony został też najwyższej klasy symulator GNSS, wysokiej klasy laser tracker, bazy pomiarowe, wyposażenie laboratorium fotogrametrycznego, urządzenia do wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości. Studenci mają możliwość zapoznania się z wymienionym sprzętem. Doświadczenia pracowników i doktorantów Wydziału zdobyte w trakcie kilkuletniego procesu nowych laboratoriów naukowych oraz budowy Platformy CENAGIS we współpracy z firmą OPEGIEKA, Hexagon oraz CloudFerro, są wykorzystywane w procesie dydaktycznym do modernizacji treści istniejących przedmiotów i wpłyną w najbliższym czasie na przedstawienie pakietu zupełnie nowych przedmiotów, które zostaną włączone do oferty dydaktycznej.

6.4. Współpraca z instytucjami, organizacjami i stowarzyszeniami

Pracownicy Wydziału zrzeszeni są w wielu stowarzyszeniach zawodowych, w tym z zakresu geodezji, kartografii, geografii, teledetekcji, fotogrametrii, rozwoju obszarów wiejskich, rzeczoznawstwa majątkowego, ochrony dziedzictwa kulturowego. Daje to dostęp do informacji na temat najnowszych rozwiązań merytorycznych i technicznych, możliwość kontaktu z praktykami i poznania konkretnych projektów realizowanych w różnych jednostkach współpracujących oraz dostęp do materiałów projektowych, które mogą być prezentowane podczas zajęć dydaktycznych. Wydział od lat blisko współpracuje z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii, w którym znalazło zatrudnienie wielu absolwentów na różnych szczeblach – od szeregowych pracowników po funkcję Głównego Geodety Kraju. Funkcję tę w ostatnich latach sprawował geoinformatyk-pracownik Wydziału prowadzący zajęcia na kierunku *geoinformatyka*. Współpraca z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii, w szczególności poprzez współpracę kadrową i prowadzone przez pracowników działania w formie ekspertyz w bardzo silny sposób przekłada się na treści przedmiotów, np. w zakresie nauczania zagadnień z zakresu infrastruktury informacji przestrzennych. Za znaczącą współpracę można uznać także współpracę z Głównym Urzędem Statystycznym.

Studenci włączani są również w bezpośrednią współpracę ze stowarzyszeniami, czego dobrym przykładem jest aktywna pomoc Stowarzyszeniu Geodetów Polskich w organizacji światowego, 27. Kongresu Międzynarodowej Federacji Geodetów (FIG – fr. Fédération Internationale des Géomètres).

Studenci kierunku *geoinformatyka* realizują także zajęcia dydaktyczne oraz prace dyplomowe wykorzystując dane wolontariackie projektu realizowanego przez stowarzyszenie Open Street Map (OSM). Dane przed pobraniem są sprawdzane i aktualizowane w edytorze OSM, tak by były dostępne dla wszystkich użytkowników. W ten sposób studenci przyczyniają się do rozwoju społeczności OSM oraz rozbudowy zasobu otwartych danych projektu.

Ważnym elementem edukacji jest również uwrażliwienie studentów na problemy wykluczenia społecznego i troskę o osoby niepełnosprawne, starsze i wymagające opieki. W ramach tego obszaru badawczego, studenci kierunku *geoinformatyka* biorą udział w zadaniu nr 8 pn. „Mapy Dostępności Budynków”, w ramach projektu „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (numer wniosku o dofinansowanie: POWR.03.05.00-00-A022/19). W ramach projektu tworzone są innowacyjne rozwiązania technologiczne pomagające osobom z niepełnosprawnościami poruszanie się w obiektach uczelni. Tworzone są między innymi aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne oraz audio mapy, a także symulatory do treningu przestrzeni opracowane z wykorzystaniem silników gier. Główną rolę w projekcie odgrywają wykładowcy prowadzący zajęcia na kierunku *geoinformatyka* oraz studenci i doktoranci, którzy studiuje lub studiowali na tym kierunku. Wszystkie prace konsultowane są z osobami niepełnosprawnymi (eksperti zewnątrzni), co daje studentom nowe doświadczenia i zwiększa kompetencje społeczne. Studenci zdobywają wiedzę z zakresu projektowania uniwersalnego i tworzenia produktów dopasowanych do osób ze szczególnymi potrzebami. Studenci *geoinformatyki* byli również inicjatorami, a obecnie są również liderami w projekcie NCBiR pn. „Opracowanie prototypu systemu wspomagającego poruszanie się osób ze szczególnymi potrzebami wewnątrz obiektów architektonicznych związanych z transportem szynowym – LIFT”.

6.5. Wyjazdy, wizyty studyjne, warsztaty, targi i konkursy praktyczne z udziałem studentów

Ważną część współpracy z otoczeniem zewnętrznym stanowi aktywność studencka, w ramach której organizowane są wyjazdy studyjne, warsztaty, odczyty, konsultacje i warsztaty z pracodawcami. Duża część tej aktywności wynika z inicjatywy pracowników Wydziału i ich osobistych lub służbowych relacji z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego.

W ostatnich latach zorganizowane zostały wyprawy naukowe w ramach stypendium DAAD (2017,2019). Dzięki temu studenci mogli poznać specyfikę uniwersytetów technicznych w Niemczech (Drezno, Stuttgart, Bonn, Monachium, Berlin) oraz centrów naukowych (GFZ-Potsdam, DLR- Berlin, BKG-Wetzell Braunschweig). W każdym miejscu pobytu studenci wygłaszali referaty dotyczące działalności Stowarzyszenia Studentów Geoida oraz Koła Naukowego Geodezji i Kartografii (któremu od lat przewodniczą geoinformatycy). Każdorazowo studenci zwiedzali też największe targi geodezyjne na świecie INTERGEO.

Powadżona jest także współpraca z jednostkami edukacyjnymi, w tym imprezy cykliczne dla licealistów jak: Konkurs Geoinformatyczny PW, Dni Otwarte PW, Festiwal Nauki, GIS Day / GIS w Stolicy, które zachęcają uczniów do aplikowania na kierunek *geoinformatyka*. Najczęściej są one współorganizowane przez władze Wydziału i studentów pod patronatem jednostek samorządowych, stowarzyszeń zawodowych i we współpracy z firmami. Są szansą dla społeczności Wydziału do nawiązania bezpośredniego kontaktu z pracodawcami. Szczególnie istotny jest unikatowy pod

względem koncepcji „Dzień Geoinformatyki” połączony z „Giełdą Pracy Geoinformatyków” realizowany od kilku lat przez Wydział przede wszystkim pod kątem promocji studentów *geoinformatyki* wśród przedsiębiorców, a zarazem promocji przedsiębiorców wśród studentów. Ten rodzaj aktywności ma na celu między innymi ułatwienie wyboru miejsca praktyk studenckich oraz znalezienie pracowników lub pracodawców. Innowacyjna formuła polega na tym, że po wykładzie wprowadzającym następuje prezentacja zrealizowanych w poprzednim roku akademickim, lub realizowanych w bieżącym roku, prac dyplomowych z zakresu geoinformatyki. Dopiero w ostatniej części następują prezentacje zainteresowanych firm (ok. 7-10) polegające na przekazaniu krótkiej informacji o profilu firmy, zapotrzebowaniu na geoinformatyków oraz podaniu sposobu kontaktu w jakim firma chciałaby porozmawiać ze studentami po zakończeniu spotkania. Następnie jest czas na spotkania studentów z pracodawcami. W Dniu Geoinformatyki biorą regularnie udział między innymi następujące firmy: ESRI, Hexagon, OPEGIEKA, Globema, Creotech, PwC, SkySnap, SmartFactor, NetWorkSI, CBA. Rozwinięciem tej inicjatywy stały się zorganizowane po raz pierwszy w historii w 2021 roku Geo-Targi Pracy. Na pierwszych studenckich Geo-Targach w Auli Gmachu Głównego PW zgromadzili się przedstawiciele kilkunastu firm z branży geodezyjnej i geoinformatycznej, oferując stałe zatrudnienie, praktyki lub staże. W czasie targów studenci mogli spotykać się z pracodawcami na stoiskach, brać udział w warsztatach i seminariach a także w konsultacjach dotyczących zatrudnienia na stoisku Biura Karier PW. Warsztaty prowadziły takie renomowane firmy jak: PwC, Bentley, TomTom i OPEGIEKA Elbląg.

W kontekście współpracy Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym należy również podkreślić współpracę Kół Naukowych oraz Stowarzyszenia Studentów WGİK Geoida z wieloma firmami m.in.: PwC, ESRI, Taxus, Globema oraz instytucjami np. m.st. Warszawa, Zamek Królewski w Warszawie – Muzeum. Rezydencja Królów i Rzeczypospolitej, Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, mając wpływ na kształcenie, przejawia się też poprzez aktywny udział studentów w różnych konkursach o wymiarze praktycznym. Typowe dla kierunku *geoinformatyka* (szerzej dla informatyki) są to tzw. hackathony (konkursy programistyczne) organizowane przez firmy i fundacje. Studenci geoinformatyki Politechniki Warszawskiej brali z dużymi sukcesami udział w tego typu konkursach organizowanych przez takie firmy i grupy firm jak:

- TomTom: międzynarodowy konkurs programistyczny TomTom n.EXT,
- Here: konkurs programistyczny „#MAP_IT! MAPPING HACKATHON”,
- Globema i ESRI: Geospatial Hackathon - Smart Tools for Smart Cities,
- maraton programistyczny HackYeah sponsorowany przez wiele firm,
- Gdański Park Naukowo-Technologiczny – Hackathon AI Games 2022.

O istotności tego typu działań dla firm i poziomie sukcesów świadczy choćby wartość nagród zdobytych przez studentów geoinformatyki PW – ponad 50 tys. zł. Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronach <https://www.gik.pw.edu.pl/Aktualnosci/Sukcesy-geoinformatykow-z-Wydzialu-GiK> oraz <https://www.gik.pw.edu.pl/Kierunki-studiow/Geoinformatyka/Osiagniecia-studentow-GI>.

Monitorowanie form współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym odbywa się przede wszystkim w ramach działania Rady Konsultacyjnej oraz w ramach działania władz dziekańskich (dziekan plus prodziekani) i Rady Wydziału. Zagadnienia współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym omawiane są praktycznie na każdym cotygodniowym spotkaniu Dziekana z prodziekanami. O istotności tego obszaru działalności Wydziału świadczy m.in. powołanie Prodziekana ds. rozwoju i współpracy z gospodarką.

Programy kształcenia na kierunku *geoinformatyka* są monitorowane w aspekcie uwzględnienia potrzeb i oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego uczelni m.in. poprzez przeprowadzone badania tzw. Panel Pracodawców.

W ostatnim czasie przeprowadzono dwa panele (w 2019 i w 2022 roku). Pierwszy o szerszym zakresie tematycznym (ale ogólniejszy) dotyczący kształcenia w ramach dyscypliny „inżynieria lądowa i transport” i drugi bardziej szczegółowy dotyczący kształcenia na kierunku *geoinformatyka*.

Panele zostały zrealizowane w ramach Zadania 43 projektu „NERW PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca”. Wyniki badania mają na celu wsparcie procesu doskonalenia programów kształcenia z uwzględnieniem potrzeb i oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego uczelni. Głównym celem badania była diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców i instytucji współpracujących z PW w odniesieniu do wybranych programów kształcenia oraz preferowanych form współpracy z Wydziałem. Celami szczegółowymi badania były:

- CS1: Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców i instytucji współpracujących z PW odnośnie programu kształcenia w zakresie danego kierunku.
- CS2: Zweryfikowanie kluczowych kompetencji absolwentów w opinii pracodawców na podstawie modeli kompetencji dla różnych rodzajów pracy w zakresie danego kierunku: dla pracownika na stanowisku badawczym (B+R), dla pracownika na stanowisku specjalistycznym oraz dla pracownika pełniącego funkcję kierowniczą.
- CS3: Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców i instytucji współpracujących z PW odnośnie preferowanych form współpracy (pracodawca – Wydział) w zakresie danego kierunku.
- CS4: Mapowanie wiodących kierunków B+R oraz preferowanych branż do współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie danego kierunku.

Badanie zrealizowano metodą jakościową z wykorzystaniem techniki grupowego wywiadu w formie panelu eksperckiego, tj. moderowanej dyskusji przebiegającej według scenariusza złożonego głównie z pytań otwartych. Narzędzie badawcze w formie ustrukturyzowanego scenariusza modułowego obejmowało pytania wynikające z celów szczegółowych oraz zaproponowane przez Wydział w trybie konsultacji wewnętrznych, dotyczące specyfiki kształcenia na danym kierunku.

Zaproszeni pracodawcy stanowili zróżnicowane grono znanych ekspertów z doświadczeniem kierowniczym, posiadających szeroką wiedzę z zakresu geoinformatyki, w szczególności z zakresu produkcji oprogramowania systemów geoinformacyjnych, automatyzacji procesów przetwarzania danych, pozyskiwania i analiz danych geoprzestrzennych. Wszyscy eksperci mieli wieloletnie doświadczenie w zatrudnianiu absolwentów szkół wyższych.

Dzięki panelistom i przeprowadzonemu badaniu powstał raport, w którym zdefiniowano oczekiwania względem wiedzy i umiejętności absolwentów studiów PW na kierunku *geoinformatyka*. Przedstawiono również preferowane formy współpracy firm i instytucji z Wydziałem Geodezji i Kartografii. Pracodawcy podkreślali konieczność solidnego wykształcenia z zakresu programowania z uwzględnieniem charakterystyki danych geoprzestrzennych, analizy dużych zbiorów danych oraz wiedzy nt. wykorzystania AI, ML, IoT i rozwiązań chmurowych w pracy z danymi geoprzestrzennymi. Pracodawcy wskazywali, że nie chodzi o znajomość narzędzi, ale przede wszystkim o rozumienie, do czego służą. Akcentowano wątki komunikacji i pracy zespołowej, ale także: odpowiedzialności za swoje obowiązki i konieczności zabezpieczenia danych. Podczas panelu pracodawcy kilkakrotnie odnosili się do specyfiki połączenia dyscyplin w geoinformatyce wskazując, że: absolwenci geoinformatyki mają przewagę nad absolwentami informatyki ze względu na wiedzę z zakresu geodezji i kartografii: posiadają wiedzę merytoryczną i rozumieją zagadnienia i procesy odzwierciedlane w rozwiązaniach IT z zakresu danych geoprzestrzennych. W opinii pracodawców istotne jest uświadomienie studentom

szerokiego wachlarza możliwości pracy po kierunku *geoinformatyka*. Możliwe stanowiska to m.in. architekt, projektant, programista, tester, wdrożeniowiec, handlowiec, szkoleniowiec, badacz, lider zespołu – i nie jest to kompletna lista. Pracodawcy zwracają uwagę na to, z jakiej uczelni pochodzi kandydat do pracy. Według panelistów PW wyróżnia się wysokim poziomem zdobytej wiedzy wśród absolwentów – widać to m.in. po jakości współpracy i awansach pracowników.

Wydział prowadzi też dodatkowe badania własne rynku pracy. Syntetyczne wyniki takiego badania z roku 2022 przedstawiono w załączniku [K02_Z06_Badanie_ryнку_pracy.pdf](#)

Przeglądu programu studiów, w aspekcie dostosowania do potrzeb rynku pracy według obserwacji związanych ze współpracą społeczno-gospodarczą, dokonuje w zasadzie w trybie ciągłym Komisja ds. Programów Kształcenia. Zmiany proponowane przez tę Wydziałową Komisję opiniowane są przez Radę Wydziału oraz samorząd studentów. W sprawach zmian kluczowych propozycje uzyskują również opinię Rady Konsultacyjnej.

Ważnym elementem współpracy Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest podtrzymywanie więzi z absolwentami i promowanie absolwentów. Dlatego Wydział podjął współpracę z CZIITT PW w celu przedstawiania sylwetek absolwentów w ramach działań promocyjnych Politechniki Warszawskiej. Jest to jednocześnie forma monitoringu kształcenia przez sprawdzanie długookresowych efektów tego procesu. Podobnie taką rolę odgrywają badania opinii i losów absolwentów. Politechnika Warszawska prowadzi je w sformalizowany sposób od 2013 r jako Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów oraz od niedawna jako Success Stories Absolwentów. Dział Badań i Analiz CZIITT szuka odpowiedzi na pytanie o to, dzięki komu i czemu absolwenci PW dotarli do miejsc, w których znajdowali się w momencie realizacji badania. Historie absolwentów stają się inspiracją i źródłem cennych informacji dla młodych osób rozpoczynających „przygodę” (realnie czy jeszcze w sferze rozważań) z Politechniką Warszawską. Wyniki analizy zgromadzonych przez Dział Badań i Analiz CZIITT danych zaprezentowane zostały w 5 raportach tematycznych. Raporty poświęcone są różnorodnym zagadnieniom związanym z sukcesem: definiowanie sukcesu, wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na sukces, znaczenie rodziny w osiąganiu sukcesów, subiektywne postrzeganie ścieżki zawodowej oraz to, czy osiągnięcia absolwentów były splotem korzystnych wydarzeń czy raczej wynikiem ciężkiej pracy. W raportach wyniki przedstawione zostały zbiorczo – tak, by odpowiedzieć na postawione pytania badawcze. Ale przygotowane zostały również sylwetki absolwentów, dzięki czemu możliwe jest poznanie kilkudziesięciu niebanalnych historii sukcesu, w tym absolwentów Wydziału Geodezja i Kartografia.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 6:

Poniżej wskazano dodatkowe działania nie opisane powyżej, które mają znaczenie w kontekście współpracy Wydziału Geodezji i Kartografii z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Założenie Stowarzyszenia Absolwentów Wydziału Geodezji i Kartografii

Na koniec roku 2021 odbyło się spotkanie założycielskie Stowarzyszenia Absolwentów Wydziału Geodezji i Kartografii, a w 2022 roku, po rejestracji, rozpoczęło ono formalnie swoją działalność

Do głównych celów Stowarzyszenia zaliczono między innymi:

- integracja środowiska, tworzenia płaszczyzny do współpracy absolwentów Wydziału i Uczelni, wymiany doświadczeń, świadczenia pomocy koleżeńskiej,
- stworzenia nowych możliwości komunikacji absolwentów Wydziału,

- utrzymywanie kontaktów z absolwentami mieszkającymi za granicą,
- prezentowanie i promowanie osiągnięć absolwentów,
- włączanie się absolwentów w życie Wydziału i Uczelni oraz zaangażowanie na rzecz Wydziału i Uczelni,
- propagowanie profesjonalizmu, zasad etycznego postępowania i solidarności koleżeńskiej.

W ramach działalności Stowarzyszenia omawiane będą też zagadnienia związane z kształceniem i konsultowane kluczowe projekty zmian w nauczaniu na Wydziale Geodezji i Kartografii.

Współpraca z podmiotami zewnętrznymi w ramach 100-lecia Wydziału Geodezji i Kartografii

Rok obchodów 100-lecia Wydziału w szczególny sposób udowodnił jak bliskie więzi łączy Wydział z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego. Bardzo wiele podmiotów zdecydowało się wesprzeć Wydział w organizacji tej uroczystości. Wsparcia tego udzieliły następujące firmy:

OPEGIEKA (Elbląg), Geo-System, MGGP Aero, WPG, Bentley, ESRI Polska, OPGK w Gdańsku, PwC, TomTom, Akademia UAV, Geoline, Geotronics Dystrybucja, Globema, Hexagon, Laser-3D, Nadowski Instrumenty Geodezyjne, OPGK Rzeszów, Coder, Enviro Solutions, InterTIM, OPGK Olsztyn, ORLEN Projekt, PKiG, SkySnap.

Zakres i formy wsparcia był szeroki. Warto podkreślić, że w rozmowach o współpracy uczestniczyli studenci, którzy mieli znaczący wpływ organizacyjny i poznali zasady prowadzenia rozmów biznesowych z podmiotami komercyjnymi, co podniosło ich kompetencję “miękkie”, tak pożądane obecnie na rynku pracy.

Współpraca przy organizacji Kongresu FIG

Umiejętność współdziałania pracowników, studentów, stowarzyszeń krajowych i podmiotów zewnętrznych została też przetestowana i udowodniona podczas organizacji w Polsce w roku 2022 największego światowego Kongresu Międzynarodowej Federacji Geodetów (FIG – fr. Fédération Internationale des Géomètres), w którym wzięło udział ponad 1000 osób, a zaangażowanie społeczności Wydziału w organizację było kluczowe (rola dyrektora Kongresu, rola Dziekana Wydziału jako Prezesa Stowarzyszenia SGP będącego głównym organizatorem Kongresu, oficjalna współorganizacja Uczelni, liczne wsparcie studentów w procesie organizacji Kongresu, największa liczba referatów z polskich instytucji naukowych).

Udział instytucjonalny w organizacjach międzynarodowych

Wydział jako jeden z dwóch w Polsce jest członkiem organizacji AGILE (ang. Association of Geographic Information Laboratories in Europe) i EARSeL (ang. European Association of Remote Sensing laboratories), zrzeszających europejskie laboratoria odpowiednio GIS i teledetekcji. Wydział jest także członkiem organizacji European Spatial Data EuroSDR.

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

7.1. Rola umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku

Jednym z priorytetów Wydziału jest umiędzynarodowienie oferty edukacyjnej. Starania te po latach przygotowań zrealizowane zostały w 2019, kiedy rozpoczęto prace nad nową ofertą anglojęzyczną Wydziału. Utworzono specjalność anglojęzyczną „Mobile Mapping and Navigation Systems” na kierunku studiów Geodesy and Cartography, którą uruchomiono 1.10.2020 r. jako studia magisterskie. Zaowocowało to dużym rozwojem kadry Wydziału, osiągnięciu statystyk umiędzynarodowienia na poziomie Uczelni, jednego z najwyższych w Polsce. Obecnie udział studentów zagranicznych to 5% ogólnej liczby studentów Wydziału.

Wysoki poziom umiędzynarodowienia prezentuje kierunek inżynierski *geoinformatyka*, na który rok rocznie przyjmowanych jest kilku obcokrajowców stanowiących 5-10% studentów danego roku. Są to głównie osoby z Białorusi i Ukrainy przyjmowane w ramach programu stypendialnego im. gen. Andersa NAWA, programu Solidarni z Białorusią NAWA, programu PW tzw. 1% lub na studia odpłatne. Absolwenci kierunku *geoinformatyka* również aplikują o przyjęcie na ww. studia anglojęzyczne. po ukończeniu studiów inżynierskich. W dotychczasowych rekrutacjach stanowili oni 10-15% wszystkich przyjętych.

Zawierane są kolejne porozumienia w zakresie mobilności studentów, umowy strategiczne obejmujące podwójne dyplomowanie i wzrost współpracy instytucjonalnej zamiast współpracy jednostkowej. Wydział Geodezji i Kartografii intensyfikuje prace związane z umiędzynarodowieniem jednostki. Wymiana studencka z uczelniami zagranicznymi odbywa się w ramach projektów prowadzonych przez PW i umowy bilateralne. Najważniejsza z nich to kontynuacja unijnego programu ERASMUS+, w ramach którego Wydział obecnie ma podpisane umowy o wymianie z 33 uczelniami z 18 krajów europejskich i z Turcji. Współpraca międzynarodowa w zakresie dydaktyki uwzględnia także aktywność pracowników WGİK w projektach: Enhance (sojusz uniwersytetów), Uniwersytety Europejskie, a także innych projektów realizowanych przez Centrum Współpracy Międzynarodowej m.in. PROM PW. Dotyczy to także działalności organizacyjnej i stowarzyszeniowej istotnej dla społeczności akademickiej w CESAER, a także międzynarodowych stowarzyszeniach branżowych (m.in. FIG, ISPRS, EuroSDR, EaRSeL, IAG). Na Wydziale powołana została Komisja ds. współpracy międzynarodowej. Komisja podejmuje starania mające na celu promocję oferty dydaktycznej wydziału w języku angielskim, a także ma za zadanie wypracować priorytety we współpracy zagranicznej. W 2021 roku podjęto rozmowy z zagranicznymi uniwersytetami celem znalezienia partnerów w programach podwójnego dyplomowania związanych z istniejącą ofertą Wydziału. Przykładem tych negocjacji jest Universidad Politecnica de Valencia, School of Geodesy, Cartography and Surveying Engineering oraz Narodowy Uniwersytet Politechnika Lwowska, Instytut Geodezji, czy Politechnika w Mediolanie.

7.2. Aspekty programu studiów i jego realizacji, które służą umiędzynarodowieniu, ze szczególnym uwzględnieniem kształcenia w językach obcych

Współpraca z zagranicznymi uczelniami i ośrodkami naukowymi jest bardzo szeroka. Wydział ma dwie ścieżki współpracy. Pierwsza z nich poprzez wspólne badania i projekty naukowe, które owocują podpisaniem umowy w konsorcjum projektowym lub porozumienia długoterminowego. Druga ścieżka to poszukiwanie partnerów do wspólnych programów edukacyjnych, głównie w programie Erasmus. Część partnerów uznana została za strategicznych i podpisano z nimi umowy ramowe zarówno na

płaszczyźnie naukowej jak i dydaktycznej. W sumie Wydział ma podpisanych i obowiązujących w latach 2019-2022, 56 umów i porozumień z ośrodkami zagranicznymi, w tym 33 umowy w programie mobilności Erasmus+ oraz 3 w trakcie uzgodnień (uniwersytety w Zagrzebiu, Dublinie i w Stuttgart). Pełna lista obowiązujących umów znajduje się w załączniku [K07_Z01_Współpraca_zagraniczna](#). Dominującymi kierunkami zagranicznymi o największej liczbie umów są Hiszpania i Niemcy. Wydział ma podpisaną umowę i wspólny program podwójnego dyplomowania na drugim stopniu studiów na kierunku geodezja i kartografia z Universidad Politecnica de Valencia – kierunek Engineering Geomatics and Geoinformation (Hiszpania). Obecnie trwają zaawansowane prace nad porozumieniem o podwójnym dyplomowaniu (II stopień studiów) z Politecnico di Milano – kierunek Geoinformatics Engineering (Włochy) i Politechniką Lwowską – kierunek Geodesy and Land Management (Ukraina). Wspólny projekt Partnerstwa Strategicznego NAWA z Politechniką Lwowską oraz złożony projekt Erasmus Mundus z Uniwersytetem w Bejrucie owocują współpracą z ośrodkami spoza Unii Europejskiej.

W programie studiów na kierunku *geoinformatyka* uwzględnione są różne aspekty, które służą umiędzynarodowieniu. Pierwszy z nich to otwarcie wszystkich przedmiotów na przyjęcie obcokrajowców w ramach programu mobilności Erasmus+ oraz innych programów m.in. przyjmowania studentów z Ukrainy. Nauczyciele akademicki są przygotowani na przyjęcie na zajęcia obcokrajowców i realizację programu zwykle w trybie indywidualnym. Każdy przedmiot posiada przetłumaczone na język angielski treści programowe. Ponadto, co roku przyjmujemy studentów z zagranicy na staże kilkumiesięczne, najczęściej realizują zadania w projektach. Jest to istotny element otwartości Wydziału na umiędzynarodowienie. Wszystkie programy studiów, w tym kierunku *geoinformatyka* przetłumaczone na język angielski są dostępne na stronie Wydziału https://www.gik.pw.edu.pl/gik_en/Studies.

Nową inicjatywą podjętą w roku 2022 jest Szkoła Letnia Geomatyki. Szkoła programu SPINAKER jest realizowana w ramach projektu NAWA i będzie mieć drugą edycję w czerwcu 2023 roku. W tym roku w szkole wzięło udział 13 studentów m.in. z Ukrainy, Hiszpanii, Chorwacji i Wielkiej Brytanii. Szkoła trwa przez 2 tygodnie, w tym roku ze względu na ograniczenia 1 tydzień odbył się zdalnie. W przyszłym roku zakładamy podobną realizację zajęć w trybie mieszanym (tydzień zajęć zdalnych i zajęcia praktyczne stacjonarnie). Program (<https://nerw.pw.edu.pl/spinaker/Geomatics-and-Aeronautical-Engineering-Summer-Schools/Geomatics>) przygotowało i zrealizowało ponad 12 nauczycieli akademickich oraz zaproszeni wykładowcy z zagranicy. Poza nauką i ćwiczeniami terenowymi, studenci mieli okazję poznać Warszawę i zintegrować się na wydarzeniach zorganizowanych w ramach szkoły.

W latach 2022-2024 realizowane jest na Wydziale partnerstwo strategiczne finansowane przez NAWA. Pracownicy Politechniki Lwowskiej oraz studenci przez dwa lata będą mieli finansowane mobilności do Politechniki Warszawskiej. Studenci będą mogli uczestniczyć we wszystkich zajęciach prowadzonych na Wydziale w tym na kierunku *geoinformatyka*.

Tandemy językowe to jeden z projektów w ramach konsorcjum ENHANCE, którego głównymi celami jest rozwój umiejętności językowych studentów i pracowników uczelni oraz nawiązywanie kontaktów w międzynarodowej społeczności akademickiej. W ramach projektu uczestnicy mogą rozwijać swoje kompetencje w następujących językach: niemiecki, hiszpański, włoski, szwedzki, norweski, polski, ukraiński i inne. Na stronie tandemów językowych znajdują się wytyczne dotyczące organizacji spotkań tandemowych oraz biblioteka z materiałami dydaktycznymi. Za udział w projekcie można również otrzymać certyfikat oraz wpis do suplementu do dyplomu ukończenia studiów. Korzyści z udziału w

tandemie językowym to rozwój umiejętności komunikacyjnych w języku obcym z native speakerem, poszerzenie wiedzy z zakresu gramatyki i słownictwa, nawiązanie kontaktów i wymiana doświadczeń ze studentami oraz pracownikami uczelni partnerskich, przygotowanie do wyjazdu na wymianę na uczelnię partnerską, rozpoczęcie nowych projektów w ramach konsorcjum ENHANCE, rozwój kompetencji międzykulturowych.

Wszystkie te inicjatywy są bardzo ważnymi elementami internacjonalizacji Wydziału i będą rozszerzane poprzez projekty dydaktyczne i umowy o współpracy.

7.3. Stopień przygotowania studentów do uczenia się w językach obcych i sposobów weryfikacji osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych oraz ich oceny

Stopień przygotowania studentów zagranicznych do uczenia się w języku obcym (angielskim) to poziom B2 potwierdzony certyfikatem. W przypadku studiów w języku polskim oczekiwany poziom językowy to B1. Studenci, którzy odpowiednio na poprzednim poziomie studiów realizowali i ukończyli programy w danym języku (polskim lub angielskim), nie muszą udowadniać znajomości języka. W Centrum Współpracy Międzynarodowej opracowana jest lista akceptowanych certyfikatów, ale istnieje także możliwość zdawania egzaminów w czasie rekrutacji na poziomie B2 organizowanych przez podmioty współpracujące ze Studium Języków Obcych PW.

Stopień przygotowania studentów polskich do uczenia się w języku obcym (uczelni przyjmującej) to także poziom B2 potwierdzony certyfikatem. Niektóre uczelnie akceptują także B1 lub A2 np. w przypadku języka hiszpańskiego czy portugalskiego. Dla studentów wyjeżdżających również istnieje możliwość zdawania egzaminów w czasie aplikowania na wymaganym poziomie organizowanych przez Studium Języków Obcych PW. Studenci wyjeżdżający w programie Erasmus+ rozwiązują testy językowe przed i po wyjeździe. Statystyki pokazują duży przyrost kompetencji językowych studentów realizujących mobilność zagraniczną. Badania absolwentów wskazują, że 90% studentów kończących edukację na Wydziale ocenia swoje zdolności językowe co do języka angielskiego na co najmniej poziom B2, 29% na poziomie C1. 50% absolwentów Wydziału deklaruje znajomość języka niemieckiego, 34% języka hiszpańskiego. Liczby te znajdują odzwierciedlenie w możliwościach, jakie oferuje studentom strategia umiędzynarodowienia Wydział Geodezji i Kartografii.

7.4. Skala i zasięg mobilności i wymiany międzynarodowej studentów i kadry

Wśród mobilności studentów dominują studenci wyjeżdżający, głównie w ramach programu Erasmus+. Co roku ta liczba przekracza 20 osób. W roku 2021 Wydział zajął 4. miejsce na PW w zakresie liczby studentów wyjeżdżających w ramach mobilności. W latach 2020-21 liczba ta była ograniczona do 5-6 osób z racji pandemii COVID-19. W roku akademickim 2022/23 zrekrutowano 22 osoby i połowa z nich wyjechała już na semestr zimowy (stan 10.2022), w sumie w obecnym roku akademickim skorzystało z programu 19 osób, w tym dwoje studentów z kierunku *geoinformatyka*. Studenci tego kierunku mogą korzystać z programu mobilności Erasmus+ w ramach podpisanych umów, niemniej jednak nie wszystkie uczelnie przyjmujące pozwalają na dowolny wybór przedmiotów z innych wydziałów w zakresie informatyki (tj. wydziały IT lub Computer Science). Stąd trudność w wyborze przedmiotów odpowiedników programu GI. Ponadto większość studentów wyższych lat zwykle już pracuje, co także powoduje mniejsze zainteresowanie mobilnością.

W ramach tych samych umów mobilności na wydział przyjeżdża co roku 2-4 studentów zagranicznych na studia (1 i 2 stopnia) i kolejnych kilku na staże kilkumiesięczne. W ostatnim roku w ramach programu Athens na krótkoterminową mobilność wyjechało 5 studentów Wydziału. W przyszłości przewidywane jest podniesienie się liczby studentów przyjeżdżających z uwagi na podpisaną umowę o podwójnym

dyplomowaniu z Politechniką w Walencji oraz będącymi w przygotowaniu umowami z Politechniką w Mediolanie i Politechniką Lwowską.

Wykorzystując istniejące umowy oraz inne dostępne programy krajowe i międzynarodowe, należy podkreślić, że mobilność kadry kształcącej i studentów jest duża. Mimo ograniczeń związanych z pandemią COVID-19, w latach 2019-2022 odbyły się wyjazdy pracowników naukowo-dydaktycznych, głównie na staże naukowe, dydaktyczne, wizyty studyjne oraz wykłady - w sumie 15 wyjazdów. Zaproszeni goście z zagranicy realizowali swoje pobyty w formie prowadzenia zajęć (głównie wykładów), konsultacji i staży naukowych. W sumie w latach 2019-2022 odbyło się ponad 40 takich wizyt. Pełna lista wyjazdów i przyjazdów za ostatnie 3 lata znajduje się w załączniku [K07_Z02_Wymiana_kadry](#). Zarówno w zakresie wyjazdów jak i przyjazdów Wydział zajmuje piąte miejsce na Uczelni (na 20 wydziałów), ustępując jedynie dużo liczniejszym wydziałom m.in. Elektroniki i Technik Informatycznych, Mechaniki Energetyki i Lotnictwa.

7.5. Udział wykładowców z zagranicy w prowadzeniu zajęć na ocenianym kierunku

Wydział corocznie zaprasza wykładowców z zagranicy do prowadzenia zajęć na otwarte wykłady międzykierunkowe. Część z nich odbywa się w ramach umów o współpracy (S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Liverpool John Moores University) oraz w programie Erasmus (University of Architecture Civil Engineering and Geodesy Sofia, Klaipeda University). Pozostałe wykłady w latach 2019-2022 odbyły się na imienne zaproszenia i byli to m.in. wykładowcy: Prof. Wolfgang Keller (Stuttgart University, Niemcy), Dr. Andre Gebauer (Geodätische Observatorium Wettzell, Technische Universität München, Niemcy), dr Tumash Reichenbacher (University of Zurich, Szwajcaria), Prof. Georg Gartner (Technical University Vienna, Austria), prof. A. Reiterer (Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Niemcy), prof. Antonio Angrisano (University of Messina, Department of Engineering, Włochy), dr Melania Susi (Joint Research Center, GALILEO, EC), prof. Gaudomenico Caruso (Politecnico di Milano). W roku 2019/2020 wykłady, planowane głównie na semestr letni, nie odbyły się ze względu na pandemię COVID-19. Natomiast w roku 2020/2021/2022 zajęcia przeprowadzono zdalnie. W omawianym okresie odbyło się ponad 20 zapraszanych wykładów, w tym 4 w ramach Szkoły Letniej Geomatyki. Wszystkie zajęcia prowadzone przez obcokrajowców są otwarte i mogą w nich brać udział także studenci kierunku *geoinformatyka*. Wykaz zaproszonych wykładowców z zagranicy zamieszczono w załączniku [K07_Z02_Wymiana_kadry](#).

7.6. Sposoby, częstość i zakres monitorowania i oceny umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację.

Umiędzynarodowienie Uczelni i poszczególnych wydziałów zajmuje kluczowe miejsce w strategii rozwoju Uczelni. Co roku w publikacji Sprawozdania Rektora PW publikowanego w BIP cały rozdział poświęcony jest umiędzynarodowieniu i współpracy z zagranicą. Centrum Współpracy Międzynarodowej uczelni weryfikuje poziom umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz współpracy badawczej. Koordynowane jest wnioskowanie o projekty, monitoring ich liczby, przedstawiane są statystyki studentów wyjeżdżających i przyjeżdżających na PW oraz w podziale na poszczególne wydziały. Zarówno na Uczelni jak i Wydziale obserwowany jest trend rosnący w zakresie liczby studentów zagranicznych. Strategia uczelni oraz sposób monitorowania tej działalności znalazła odzwierciedlenie w sprawozdaniu Dziekana, w którym również wszystkie osiągnięcia jak i statystyki są gromadzone i prezentowane pracownikom i Radzie Wydziału.

Na Uczelni panuje bardzo dobra atmosfera w zakresie umiędzynarodowienia programu kształcenia. Działania w ramach współpracy międzynarodowej koordynuje i wspiera Centrum Współpracy Międzynarodowej (CWM). Jednocześnie CWM podejmuje nowe inicjatywy w obszarze kształcenia, badań naukowych, współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, mobilności i promocji zagranicznej. Zakres zadań CWM obejmuje m.in. działania związane z uczestnictwem Politechniki Warszawskiej w konsorcjum „ENHANCE” w projekcie „Uniwersytety europejskie”, realizację i projektowanie międzynarodowych programów edukacyjnych i mobilności (w tym program Erasmus+, Europejskie Ścieżki Edukacyjne w konsorcjum ENHANCE, program ATHENS, wymianę studencką na podstawie umów z uczelniami z krajów pozaeuropejskich), rekrutację studentów zagranicznych na studia w języku polskim i angielskim, promocję oferty edukacyjnej PW za granicą, wyjazdy zagraniczne pracowników, doktorantów i studentów PW, przyjmowanie delegacji zagranicznych przez władze PW, zawieranie umów i porozumień o współpracy z jednostkami z zagranicy. CWM prowadzi również szkolenia i działania informacyjne dotyczące możliwości finansowania projektów edukacyjnych i mobilności ze środków zagranicznych. CWM zajmuje się koordynacją udziału jednostek PW oraz pracowników, doktorantów i studentów w konkursach ogłaszanych przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA). CWM bierze udział w strategicznych projektach Uczelni i projektach z komponentem międzynarodowym jako jednostka realizująca zadania merytoryczne np. ENHANCE, SEED (Program NAWA STER), Mistrzowie Dydaktyki, NAWA PROM PW lub jako rozliczająca finansowo projekty prowadzone przez inne jednostki PW. Ponadto należy wspomnieć, że Uczelnia daje możliwość znaczącej współpracy dydaktycznej z ośrodkami zagranicznymi. Realizacja strategicznego projektu ENHANCE w ramach uniwersytetów Europejskich, daje szansę wymiany zagranicznej, tandemów językowych (bilateralne konwersacje studentów uczących się wzajemnie swojego języka), uzyskiwania mikrokwalfikacji w ramach krótkoterminowych kursów i szkoleń, szkół letnich wraz z czołowymi partnerami Uczelni.

Organem wydziałowym planującym, rekomendującym i opiniującym planowane działania w zakresie umiędzynarodowienia na Wydziale jest Komisja dziekańska ds. współpracy międzynarodowej składająca się z pracowników każdego zakładu. Dużą aktywność wykazuje także prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej nadzorujący studia anglojęzyczne, a także pełnomocnik ds. międzynarodowych programów kształcenia, opiekujący się mobilnością studentów. Duża liczba osób zajmujących się umiędzynarodowieniem oferty dydaktycznej ukazuje ważność tego zagadnienia w działalności Wydziału Geodezji i Kartografii.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 7:

Dla Wydziału ważne jest dostrzeżenie starań w zakresie umiędzynarodowienia przez podmioty zewnętrzne. W ramach plebiscytu Perspektywy w ostatnich latach Politechnika Warszawska w zakresie nauk technicznych, kierunku informatyka i geodezja i kartografia zajmują rokrocznie 1 miejsce w Polsce. Z racji niewielu kierunków o nazwie *geoinformatyka* w Polsce kategoria ta w rankingu Perspektyw nie jest wyodrębniona. W zakresie kryterium studentów zagranicznych w ostatnim roku Politechnika Warszawska zajęła 1 miejsce wśród uczelni technicznych. Bardzo duży udział studentów zagranicznych stawia Wydział w roli regionalnego lidera w zakresie umiędzynarodowienia edukacji na poziomie uczelni wyższej w zakresie geomatyki.

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

8.1 System wspierania potrzeb różnych grup studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością

Na Wydziale i Uczelni funkcjonuje rozbudowany system wspierania różnych grup studentów, obejmujący różne potrzeby. Należy wskazać trzy z nich, o różnym przeznaczeniu. Przyznając pomoc materialną studentom Politechniki Warszawskiej przestrzegane są zasady równości dostępu do świadczeń pomocy materialnej oraz jawności działań przy zachowaniu ochrony danych osobowych.

Przyznawaniem pomocy materialnej dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych zajmuje się kilkuosobowa Wydziałowa Komisja Stypendialna złożona ze studentów i pracowników Wydziału, w której większość stanowią studenci, ale przewodniczy jej pracownik Wydziału (Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej). Wszelkie informacje na temat stypendiów określone są na stronie <https://www.bss.pw.edu.pl/Stypendia/Stypendia-z-Funduszu-Stypendialnego>

Pierwszą częścią systemu jest wsparcie materialne studentów w aspekcie społecznym. Przyznaje się stypendia socjalne, stypendia dla osób niepełnosprawnych, a także zapomogi. Stypendia socjalne przyznawane są studentom, których dochód na członka rodziny nie przekraczał określonej kwoty (w roku 2022 jest to 1051,70 zł). Dla osób mieszkających w akademikach przyznaje się zwiększenie stypendium socjalnego. Na Politechnice Warszawskiej również osoby z niepełnosprawnościami mające odpowiednie orzeczenia Komisji Lekarskich, mogą ubiegać się o stypendium dla osób niepełnosprawnych o zróżnicowanej wartości, w zależności od stwierdzonego stopnia niepełnosprawności. Komisja przydziela również losowe zapomogi (do 2 rocznie), które związane są ze zdarzeniami losowymi związanymi głównie z chorobami studenta lub rodziny, a także śmiercią bliskich czy znaczących problemów finansowych studenta. Aby wskazać skalę tej pomocy stwierdzono, że w ostatnich 5 latach procent studentów pobierających stypendium socjalne zmalał z 20% do 10%. Procent studentów pobierających stypendium dla niepełnosprawnych jest w ostatnich 5 latach na stałym poziomie 2%. Liczba studentów, którzy otrzymali zapomogi jest również na niskim poziomie - 2% studentów. W zakresie wsparcia materialnego systemu funkcjonujący na Uczelni przewiduje również umorzenia płatności za zaległe, niezaliczone przedmioty, których niezaliczenie wynikać może z trudności studentów. Zasady i procedowanie wniosków w tej sprawie określone są w Regulaminie studiów, a sprawy te rozstrzyga Dziekan po rekomendacji Prodziekana ds. studenckich i współpracy międzynarodowej i Przewodniczącego/ej Wydziałowej Rady Samorządu.

Częścią systemu pomocy materialnej studentom jest wsparcie najlepszych z nich poprzez stypendia Rektora za wyniki w nauce, osiągnięcia naukowe, wysokie wyniki sportowe lub osiągnięcia artystyczne. Stypendia te przyznawane są nie więcej niż 8% studentów. Grupa stypendystów wyłaniania jest w rankingu uwzględniającym średnią ocen (przy czym punkty za średnią przyznawane są, gdy ta jest nie niższa od 4.00), osiągnięcia naukowe (nieobjęte programem studiów: publikacje, udział w konferencjach, udział w projektach naukowych), wysokie wyniki sportowe we współzawodnictwie międzynarodowym lub krajowym i osiągnięcia artystyczne. Stypendium przyznawane jest zgodnie z kryteriami tworzenia list rankingowych dla każdego kierunku i stopnia studiów – jeden raz w roku na studiach inżynierskich i co semestr na studiach magisterskich.

Drugą częścią systemu jest wsparcie studenta w funkcjonowaniu na Uczelni, a w szczególności w procesie uczenia się, co przedstawiono szczegółowo w dalszej części raportu. Działania te po rozpoczęciu nauki obejmują szkolenie na temat zasad korzystania ze zbiorów bibliotecznych, szkolenie z zakresu BHP. Prodziekan ds. studenckich wraz z Wydziałową Radą Samorządu organizuje dla

studentów I roku spotkanie informacyjne, na którym omawiane są zasady studiowania, regulamin studiów w tym prawa i obowiązki studenta.

Trzecia część systemu to działania związane z wspieraniem różnorodnej aktywności studentów, kierowane do różnych grup. W szczególności na uczelni funkcjonuje Biuro Karier, które posiada informacje o praktykach, stażach i pracy oferowanej absolwentom, posiada informacje o narzędziach orientacji zawodowej, wspiera absolwentów w wyborze dalszej kariery. Na uczelni aktywnie działa także Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii, wspierające m.in. powstawanie młodych firm technologicznych, które mogą tworzyć studenci lub absolwenci, prowadzi programy preinkubacyjne, zbiera opinie o studiach, prowadzi warsztaty z zakresu m.in. Design Thinking etc. Wydział prowadzi programy rozwojowe obejmujące szkolenia i zajęcia dodatkowe rozwijające kompetencje studentów nieobjęte programem studiów, umożliwiające poszerzenie umiejętności na okoliczność przyszłej współpracy z przedstawicielami innych dziedzin.

W zakresie wsparcia studentów niepełnosprawnych, mogą oni wnioskować do Dziekana o wyznaczenie opiekuna, którego zadaniem jest określanie szczególnych potrzeb studenta w zakresie organizacji i realizacji procesu dydaktycznego oraz udziału w badaniach. Mają prawo do odbywania studiów wg. Indywidualnego Programu Studiów oraz dostosowania warunków i trybu odbywania studiów do rodzaju niepełnosprawności. Podmiotem koordynującym w PW wsparcie dla osób niepełnosprawnych jest Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych. Do jej zadań należy m.in. wsparcie merytoryczne w rozwiązywaniu indywidualnych problemów, udział w procesie zakupu sprzętu wspomagającego naukę, nadzór nad wypożyczalnią specjalistycznego sprzętu, sprawowanie nadzoru nad pracami adaptacyjnymi dotyczącymi obiektów i pomieszczeń. Na Uczelni powołany jest także Pełnomocnik Rektora ds. osób z niepełnosprawnościami. Studenci mogą ubiegać się o dofinansowanie: transportu związanego z aktywnością akademicką, usługi asystenta osoby niepełnosprawnej, usługi tłumacza języka migowego oraz mogą skorzystać z porad psychologów i z doradztwa zawodowego. W uzasadnionych przypadkach są kwaterowani w DS w pierwszej kolejności i na preferencyjnych zasadach. Na Uczelni organizowane są różne szkolenia związane z podnoszeniem jakości współpracy z osobami z niepełnosprawnościami m.in. organizowano warsztaty z edukacji włączającej. Politechnika Warszawska dokłada także wszelkich starań, aby dostosować infrastrukturę i wyposażenie do potrzeb studentów niepełnosprawnych. Obecnie jest w trakcie realizacji jedyne w skali kraju tak szerokiego projektu „*Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności*”. Tworzony jest między innymi system nawigacji outdoor/indoor dla osób niepełnosprawnych, w tym osób niewidomych a także System Informacji Wizualnej dla osób niepełnosprawnych oraz Mapy Dostępności Budynków w ramach Zadania nr 6 „*Poprawienie dostępności narzędzi informatycznych wykorzystywanych w PW*”. Wydział Geodezji i Kartografii mieści się obecnie w całości w Gmachu Głównym PW (Pl. Politechniki 1 w Warszawie) oraz ośrodkach szkoleniowych w Grybowie oraz Józefostawiu, w których prowadzone są zajęcia dodatkowe. Budynki związane z zajęciami na kierunku *geoinformatyka* są wyposażone w windy, podjazdy i toalety dla osób niepełnosprawnych.

8.2. Zakres i formy wsparcia studentów w procesie uczenia się

System wsparcia studentów i opieki w procesie uczenia się ma charakter regularnych działań i zwyczajów. Co roku, tuż po inauguracji studenci pierwszego roku mają spotkanie organizacyjne z Prodziekanem ds. studenckich i współpracy międzynarodowej na temat zasad panujących na uczelni oraz przybliżające studentom regulamin studiów i obowiązki z niego wynikające. Wsparciem dla

nowych studentów w kolejnych miesiącach jest Opiekun Pierwszego Roku. Osoba ta, powoływana spośród nauczycieli akademickich pomaga studentom w szerokim zakresie spraw dotyczących zarówno nauki jak i codziennego życia. Rolą Opiekuna jest przedstawienie ścieżki programowej, którą studenci będą podążać w trakcie swojej nauki, pokazanie, że wiedza z jednych przedmiotów jest fundamentem nauki na kolejnych. Opiekun roku utrzymując stały kontakt ze studentami informuje o możliwościach, jakie daje uczelnia w zakresie pomocy materialnej, samorealizacji w studenckich strukturach samorządowych i naukowych, pomaga też w sytuacjach losowych. Niewielka liczebność studentów kierunku pozwala na indywidualne podejście. Istotnym aspektem działań opiekuna roku jest wspieranie studentów z różnymi rodzajami niepełnosprawności albo specyficznymi zaburzeniami zachowania (np. osób ze spektrum autyzmu). Rolą opiekuna jest wskazanie pracownikom odpowiadającym za poszczególne przedmioty specyficznych potrzeb takich osób i współpraca przy ewentualnych działaniach zaradczych. W realizacji tych zadań pomagają kompetencje nabywane w trakcie szkoleń będących elementem projektu „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”, np. na temat „Uczelnia wyższa wobec zaburzeń psychicznych i zaburzeń zachowania”

Każdy z przedmiotów ma swojego kierownika przedmiotu, a pracę tych kierowników przedmiotów nadzoruje kierownik zakładu, któremu dane przedmioty zostały zlecone. Nad całością czuwa Prodziekan ds. studiów organizujący zajęcia i monitorujący postępy w nauce studentów oraz Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej, który poza sprawami materialnymi i socjalnymi studentów, zajmuje stymulowaniem organizacji inicjatyw rozwijających umiejętności studentów, a także działań mobilizujących w procesie uczenia. Jakość kształcenia zapewniana jest również poprzez system ankietyzacji wszystkich zajęć, a także hospitacje pracowników przez ich bezpośrednich przełożonych. Regularnie organizowane zajęcia poza godzinami bezpośredniego kontaktu z prowadzącym przewidują również godziny konsultacji. Na Wydziale Geodezji i Kartografii ich terminy wywieszane są na stronie internetowej, jak również na pierwszych zajęciach są one przekazywane studentom. Stałym elementem procesu dydaktycznego, wspierającym badania studentów, są prace dyplomowe wykonywane pod opieką pracowników naukowych. Tematy tych prac są zatwierdzane przez kierowników zakładów oraz Prodziekana ds. studiów, a następnie postępy ich realizacji są monitorowane w ramach prowadzonych seminariów.

Jedną z form wsparcia uczenia się poprzez podniesienie kompetencji są szkolenia, które realizuje się głównie w ramach programów rozwojowych PW, w których każdy z kierunków, w tym kierunek *geoinformatyka*, miał zapewnione gwarantowane liczebności uczestników. Studenci Wydziału Geodezji i Kartografii w ramach szkoleń NERW realizować mogli w ostatnich latach szkolenia z zakresu:

- Autodesk Civil 3D (30 godzin) - egzamin Autodesk Intermediate,
- Autodesk AutoCAD (30 godzin) - egzamin Autodesk Intermediate,
- Autodesk Vehicle Tracking (30 godzin) – egzamin Autodesk Intermediate,
- ArcGIS (30 godzin) - egzamin ECDL EPP GIS,
- Kurs przygotowawczy w zakresie uprawnień do obsługi i wykorzystania bezzałogowych statków latających w pracach z zakresu inżynierii geoprzestrzennej (8 godzin wspólnie oraz 20 godzin indywidualnych lotów pod okiem instruktora) – gotowość do egzaminu na uprawnienia.

Szkolenia NERW realizowane są także z treści informatycznych, programistycznych czy umiejętności miękkich potrzebnych w zawodzie geoinformatyka. Dostępne są one dla wszystkich studentów Politechniki Warszawskiej. Oferta dostępnych kursów, szkoleń i warsztatów umieszczona jest na stronie <https://www.nerw.pw.edu.pl/>.

Studenci otrzymywali również wsparcie przy organizacji warsztatów z firmami zewnętrznymi czy przeprowadzanymi przez pracowników Wydziału będącymi byłymi członkami jednostek studenckich. Takimi warsztatami z umiejętności twardych był cykl szkoleń „Naucz się z GEOIDA”, w którym przedstawiono treści z MATLABa czy modelowania 3D. Nawiązano kontakt z firmami Globema oraz SmartFactor, które również podniosły kompetencje studentów Wydziału Geodezji i Kartografii. Jednostki studenckie przy finansowym wsparciu Wydziału organizują również liczne szkolenia z umiejętności miękkich, które są istotne w procesie uczenia się. Prowadzone były one głównie przez organizację STER, przy pomocy Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej.

Dzięki pozyskaniu przez Uczelnię projektu pn. „Szkoła Orłów PW” na Wydziale Geodezji i Kartografii realizowane są indywidualne zajęcia metodą tutoringu. Celem głównym projektu jest wsparcie wybitnie uzdolnionych studentów, laureatów olimpiad przedmiotowych o zasięgu krajowymi międzynarodowym, a także najlepszych studentów na podstawie wyników uzyskanych na pierwszym roku studiów poprzez realizację wysokiej jakości kształcenia akademickiego opartego na systemie tutoringu. Tutoring wywodzi się ze świata akademickiego (wzorami są Oxford i Cambridge), gdzie jest metodą pracy profesora ze studentem (studentami), której celem jest wspomaganie studenta w rozwoju intelektualnym i moralnym (<http://tutoring.pl/tutoring/>)

W projekcie mogą uczestniczyć studenci, którzy byli laureatami olimpiad lub uzyskali najwyższą średnią po pierwszym roku studiów. Wymogi wobec studentów objętych wsparciem wzrastają wraz z kolejnymi latami kształcenia. Po II roku wymagane jest rozpoczęcie projektu badawczo-dydaktycznego pod opieką tutora. Każdorazowo jest brana będzie średnia z ocen oraz dodatkowe działania o charakterze naukowo-badawczo-dydaktycznym. Obowiązkowo student musi opublikować artykuł naukowy. Na Wydziale GiK stypendium w ramach tego programu i możliwość indywidualnej opieki uzyskało 3 studentów - wszyscy studiujący na kierunku *geoinformatyka*.

8.3. Formy wsparcia aktywności studentów

Wsparcie krajowej i międzynarodowej mobilności studentów

Wsparcie na rzecz umiędzynarodowienia kierunku *geoinformatyka* i mobilności studentów wynika z rozwijanej współpracy dydaktycznej Wydziału Geodezji i Kartografii. Jednostka posiada aktywne 33 porozumienia w ramach programu Erasmus, a także inne jednostki, z którymi współpracuje blisko w zakresie współpracy międzynarodowej, co opisane zostały w rozdziale 7 niniejszego dokumentu. Pozwala to studentom na realizację prac dyplomowych i nauki przez 1 lub 2 semestry w uczelniach zagranicznych.

Na Wydziale powołany jest Pełnomocnik Dziekana ds. międzynarodowych programów edukacyjnych, do którego obowiązków należy opieka i koordynacja procesu dydaktycznego studentów w ramach programów mobilności, inicjowanie nowych umów o współpracy międzynarodowej, pomoc w organizacji mobilności międzynarodowej pracowników. Co roku w marcu organizowane są zebrania wyjaśniające, na czym polega mobilność studencka, a następnie w 2-3 turach prowadzona jest rekrutacja, w której zagospodarowana jest jak najwięcej miejsc przydzielonych studentom w partnerskich uczelniach. Umowy partnerskie z jednostkami zagranicznymi mają zdefiniowane kierunki studiów, dla których zawarta jest współpraca, ale w ramach programu kształcenia istnieje możliwość doboru indywidualnego programu kształcenia w danej jednostce. Każdy wniosek wyjazdowy w postaci tzw. *learning agreement* opiniowany jest przez wspomnianego pełnomocnika, a także wymaga

zatwierdzenia właściwego Prodziekana, aby zweryfikować, które przedmioty są realizowane w ramach treści programowych kierunku, a które będą mieć status przedmiotów dodatkowych spoza programu.

Na Uczelni nad wyjazdami zagranicznymi studentów czuwa Centrum Współpracy Międzynarodowej, w ramach którego działa Biuro Wyjazdów Zagranicznych pomagające w delegacjach zagranicznych pracowników i studentów. CWM inicjuje także współpracy bilateralne w ramach mobilności studentów. Umowy te dotyczą całej uczelni i studenci kierunku *geoinformatyka* z niektórych z nich mogą skorzystać. Dotyczą one głównie krajów Dalekiego Wschodu. Pełen wykaz umów bilateralnych Uczelni zawarty jest na stronie <https://www.cwm.pw.edu.pl/Programy-edukacyjne/Wymiana-bilateralna/Oferta>

Wsparcie prowadzenia działalności naukowej oraz publikowania lub prezentacji jej wyników, jak również w uczestniczeniu w różnych formatach komunikacji naukowej lub twórczości artystycznej

Na Wydziale Geodezji i Kartografii funkcjonuje kilka jednostek studenckich, z czego trzy są bezpośrednio związane z kierunkiem *geoinformatyka*. Są one wspierane przez Dziekana Wydziału w ramach ustalanego preliminarza wydatków. Dodatkowo jednostki te uczestniczyć mogą w aplikowaniu o fundusze Rektora na badania naukowe w tzw. „małej puli” i „dużej puli” na granty naukowe studentów, a także funduszy uczelnianych na wsparcie organizacji wydarzeń sportowych, rekreacyjnych i szkoleniowych.

Wydziałowa Rada Samorządu studentów Wydziału Geodezji i Kartografii – to organizacja studencka wybierana w corocznych wyborach. Organizuje ona liczne wydarzenia – między innymi wyjazdy integracyjne dla nowoprzyjętych studentów, otrzęsiny, wyjścia do teatru, wyjazdy sylwestrowe, jubileusze, spotkania świąteczne. Aktywnie uczestniczą w wydarzeniach popularyzatorskich, a także w promocji rekrutacji studiów i jubileuszach Wydziału. Studenci WRS biorą aktywny udział w wielu ciałach Wydziału i Uczelni.

Koło Naukowe Geodezji i Kartografii działa na Wydziale już od 2014 roku. Jego głównym celem jest pogłębianie i propagowanie wiedzy z zakresu geodezji, kartografii i geoinformatyki. W ramach aktywności Koła realizowane są granty rektorskie, projekty naukowe oraz inne działalności około naukowe. Dzięki współpracy z innymi jednostkami studenckimi, pracownikami Wydziału oraz zaprzyjaźnionymi firmami, Koło wykonuje projekty z różnych zakresów m.in.: geodezji wyższej i satelitarnej, geodezji inżyniersko-przemysłowej, geoinformatyki, fotogrametrii oraz kartografii. W ostatnich latach szczególnie widoczna jest działalność w obszarze geoinformatyki, ponieważ kilku z kolei prezesów koła było studentami kierunku *geoinformatyka*. Koło angażuje się również w wydarzenia społeczno-kulturalne we współpracy z innymi jednostkami studenckimi na Wydziale. Studenci Koła prezentują osiągnięcia na licznych ogólnopolskich i międzynarodowych konferencjach takich jak: International Geodetic Student Meeting, Polsko-Czesko-Słowackie Dni Geodezji czy spotkanie Ogólnopolskiego Klubu Studentów Geodezji, zwycięstwa we wcześniej wymienionych hackathonach. Większość członków Koła stanowią studenci kierunku geodezja i kartografii oraz kierunku *geoinformatyka*. Szczegółowy wykaz działalności KNGiK w ostatnich latach przedstawia załącznik [K08_Z01_Działalność studencka](#)

Stowarzyszenie Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii PW „GEOIDA” jest organizacją działającą wśród i dla studentów Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Działa od 1994 roku zyskując z roku na rok nowych członków i sympatyków. Przez ponad 25 lat działalności na Politechnice Warszawskiej, stowarzyszenie było inicjatorem oraz współtwórcą wielu wydarzeń ogólnopolskich i międzynarodowych. Pomimo tego, iż działalność Stowarzyszenia Studentów Wydziału Geodezji i

Kartografii PW „GEOIDA” wskazuje na kierunek geodezja i kartografia, wielu studentów właśnie geoinformatyki oraz trzeciego kierunku na wydziale tj. gospodarki przestrzennej również jest jej członkami angażującymi się bardzo w działalność organizacyjną. Wynika to ze specyfiki działalności tego stowarzyszenia, które pracuje na różnorodnymi projektami tj.: wirtualne spacer (po Gmachu Głównym, po CZITT PW, po Kolibie Studenckiej PW czy Muzeum Politechniki Warszawskiej); projekt „MARS”, który zakładał pomiar wydm w Słowińskim Parku Narodowym oraz projekt „Samochodzik” testujący systemy nawigacyjne. Organizuje różnorodne konferencje (np. „GIS Day / GIS w Stolicy” „Dni Teledetekcji”) zajęcia w ramach Festiwalu Nauki czy PW Junior, Dzień Teledetekcji 2021, czy wydarzenia towarzyskie i sportowe (np. GeoPiknik, turnieje sportowe).

Studenci mają także możliwość prezentowania swoich osiągnięć naukowych, a także prac dyplomowych, które mają potencjał publikacyjny na konferencjach krajowych i międzynarodowych, co często jest przedmiotem dotacji Wydziału poprzez jednostki studenckie lub bezpośrednio przez Dziekana Wydziału.

Wsparcie w zakresie publikowania realizowane jest także w ramach opisanego wcześniej programu opieki tutoringowej „Szkoła Orłów PW”.

Wsparcie we wchodzeniu na rynek pracy lub kontynuowaniu edukacji

Jednostką aktywnie wspierającą studentów Wydziału jest Biuro Karier PW. Pomaga ono studentom i absolwentom w wejściu na rynek pracy oraz pośredniczy w nawiązywaniu i utrzymywaniu kontaktów z potencjalnymi pracodawcami. Studentom mającym predyspozycje i zainteresowania badawcze proponowana jest kontynuacja nauki w ramach złożenia zgłoszenia w proponowanych do szkoły doktorskiej aplikacji na studia doktoranckie (wcześniej absolwenci aplikowali na studia doktoranckie na Wydziale Geodezji i Kartografii). Program studiów magisterskich zawiera moduły przygotowujące studentów do pracy naukowej. Wydział w roku 2021 zorganizował targi pracy na Auli Głównej PW pt. „pro100docel - geoTargi Pracy 2021”, które spotkały się z dużym uznaniem kilkunastu wystawców poszukujących pracowników wśród studentów i absolwentów Wydziału. Studenci mieli również możliwość do spotkań z przedsiębiorcą, które miały już swoje dwie edycje. Podczas spotkań tych przedsiębiorcy z otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału analizują i omawiają oczekiwania w stosunku do absolwentów kierunku *geoinformatyka* w kontekście programu kształcenia realizowanego na Wydziale. Wydział posiada szerokie kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym z firmami komercyjnymi z zakresu geoinformatyki, w których studenci studiów inżynierskich realizują praktyki zawodowe. Zdarza się bardzo często, że miejsce realizacji praktyk zawodowych staje się miejscem pracy absolwenta.

Wsparcie innej aktywności studentów (sportowej, artystycznej, organizacyjnej, w zakresie przedsiębiorczości)

Studenci Wydziału korzystają z bazy sportowej Politechniki Warszawskiej, do której należą hale sportowe, boiska piłkarskie, baseny, korty tenisowe i ścianki wspinaczkowe (pełną listę obiektów sportowych PW z których korzystają nasi studenci można znaleźć pod adresem <https://www.swfis.pw.edu.pl/Obiekty>). Studenci mogą trenować w sekcjach sportowych w ramach AZS PW. Realizują również własne projekty sportowe na poziomie bardziej amatorskim w zakresie działalności popularyzatorskiej wysiłku fizyczny i zdrowy tryb życia. Do największych już stricte wydziałowych, należy między innymi Geodezyjny Klub Sportowy TACHIMETR Warszawa. Jest to nowopowstała (2021) organizacja sportowa działająca przy Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Celem jednostki jest popularyzowanie sportu wśród studentów, pracowników i

absolwentów Wydziału. Obecnie GKS liczy około 40 członków w sekcji piłkarskiej. W 2022 powstały już kolejne sekcje przyszłości GKS TACHIMETR Warszawa: sekcja siatkówki, koszykówki, rowerowa i mażorettek. Ponadto na Wydziale organizowane są licznie wydarzenia sportowe typu liga rowerowa, liga biegowa. Wydarzenia polegają na długotrwałym rankingu, w którym liczą się przejechane/przebiegnięte kilometry. Działalność ta finansowana jest z różnych źródeł, wśród których podstawowym są środki na działalność studencką. Dysponentem tych środków jest Prorektor ds. studenckich, natomiast nadzór merytoryczny nad wnioskami o pieniądze z tej puli sprawują członkowie Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej. Środki na działalność studencką wydatkowane są na finansowanie przedsięwzięć studenckich w zakresie:

- funkcjonowania organów Samorządu Studentów PW,
- studenckiego ruchu naukowego,
- kultury,
- sportu, turystyki i rekreacji,
- działalności programowej i statutowej zarejestrowanych w Uczelni organizacji studenckich i kół naukowych, a także zespołów artystycznych i sportowych oraz zaewidencjonowanych w Uczelni stowarzyszeń, zrzeszających wyłącznie studentów lub studentów i nauczycieli akademickich.

Ponadto Dziekan Wydziału w każdym roku kalendarzowym wyznacza budżet (wg ustalonego przez wszystkie jednostki studenckie preliminarza) na działalność studencką, który rozdzielają przewodniczący poszczególnych jednostek studenckich: Wydziałowej Rady Samorządu, Stowarzyszenia Studentów Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej „GEOIDA”, Koła Naukowego Geodezji i Kartografii, Koła Naukowego Gospodarki Przestrzennej oraz GKS Tachimetr. Przy większości projektów, organizowanych przez społeczność studencką, pracują specjalne grupy ds. sponsoringu. Grupy te pozyskują dodatkowe fundusze umożliwiające organizację wydarzeń na wysokim poziomie.

Wydział zapewnia wydziałowym jednostkom studenckim pomieszczenia do prowadzenia działalności organizacyjnej. Władze Wydziału współpracują ze studentami w niezbędnych kwestiach organizacyjnych dotyczących dostępu do obiektów lub sprzętu. Społeczność studencka dysponuje również pomieszczeniami mieszczącymi się w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej tj. pokój 135, czyli biuro Wydziałowej Rady Samorządu Wydziału Geodezji i Kartografii oraz pokój 405/5, czyli biuro Stowarzyszenia Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej „GEOIDA” i Koła Naukowego Geodezji i Kartografii. Studenci mają również możliwość rezerwacji sal na spotkania zwyczajne członków i sympatyków. Dostępna jest dla nich również przestrzeń w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii (CZiTT), w której najczęściej organizowane są konferencje czy szkolenia stacjonarne. Władze Wydziału zezwalają przedstawicielom studentów na organizację wydarzeń w Ośrodku Naukowo-Dydaktycznym w Józefosławiu. Studenci mogą również rozwijać swoje zainteresowania w ramach działających aktywnie na PW zespołów artystycznych takich jak: Chór PW, Zespół Pieśni i Tańca PW, Teatr PW, Orkiestra Rozrywkowa PW “The Engineers Band”, klub fotograficzny “Focus”, Telewizja TVPW, czy Radio Aktywne. Swoje osiągnięcia artystyczne mogą przedstawić w ramach licznych wydarzeń kulturalnych organizowanych na arenie ogólnouczelnianej. Należą do nich m.in. Pokaz Talentów, Gala Miss i Mistera czy Grudniowy Akademicki Przegląd Artystyczny. Studenci włączani są w organizację konferencji, wykładów, wydarzeń popularyzujących naukę m.in. Festiwal Nauki, Dni Otwarte PW, GIS-Day / GIS w Stolicy, Dzień Teledetekcji.

8.4. System motywowania studentów w nauce oraz wsparcie studentów wybitnych

Głównym narzędziem motywującym studentów do osiągania lepszych wyników w nauce oraz do prowadzenia badań naukowych jest system stypendiów. Studenci mogą uzyskać na Politechnice Warszawskiej stypendium Rektora za wysokie wyniki w nauce, osiągnięcia naukowe, artystyczne lub wysokie wyniki w sporcie. Przeznaczone jest ono dla 8% najlepszych studentów danego kierunku studiów. Rektor PW przyznaje także stypendia studentom pierwszego roku, którzy byli laureatami lub finalistami olimpiad przedmiotowych. Dla studentów wybitnych Politechnika w regulaminie studiów umożliwiła: zaliczanie decyzją Dziekana przedmiotów poprzez udział i zaangażowanie w projektach badawczych (zgodnie z paragrafem 26 Regulaminu Studiów) i poprzez studiowanie w ramach Indywidualnego Programu Studiów (IPS). Na Wydziale realizowany jest również ministerialny program „Szkoła Orłów” (opisany wcześniej), w ramach którego zdolni studenci, będący laureatami olimpiad otrzymują stypendium i wsparcie swoich mentorów w rozwoju indywidualnej kariery. Rokrocznie studenci aplikują również o politechniczne stypendium Fundacji im. M. Króla. Stypendium to otrzymują osoby z bardzo dobrymi wynikami w nauce znajdujące się w trudnej sytuacji materialnej.

Dla studentów wybitnych wyróżniających się w zakresie ponadprzeciętnej aktywności organizacyjnej i społecznej Zarządzenie Rektora przewiduje nagrodę Rektora, wyróżnienie Rektora, nagrodę Dziekana i wyróżnienie Dziekana. Na Wydziale Geodezji i Kartografii od 2020 r. rokrocznie przyznawane są nagrody i wyróżnienia Dziekana. Innym wyróżnieniem dla studentów i doktorantów, którzy osiągają sukcesy (naukowe, sportowe czy artystyczne), uczestniczą w projektach, popularyzują naukę, angażują się w akcje społeczne i działalność charytatywną jest Stypendium pod choinkę.

Na Wydziale rejestruje się także prace dyplomowe, które obroniono z wyróżnieniem. Dla przykładu w roku 2020 na Wydziale Geodezji i Kartografii było 21 prac z wyróżnieniem, z czego: na kierunku *geoinformatyka* – 2 prace. W roku 2021 wyróżniono na Wydziale 42 prace, z czego na kierunku *geoinformatyka* – 1 praca. W roku 2022 zaś wyróżniono 37 prac, z czego na kierunku *geoinformatyka* – 2 prace. Choć kierunek jest znacznie mniej liczny od pozostałych dwóch kierunków studiów, liczby te ukazują, że poziom trudności realizowanego kierunku jest bardzo duży, gdyż niewielki procent dyplomowanych studentów uzyskuje wyróżnienie dyplomu, zarówno co do pełnej liczby dyplomowanych studentów, jak i w porównaniu z innymi dwoma kierunkami studiów na Wydziale Geodezji i Kartografii. Jest to świadome działanie wpisujące się w koncepcję rozwoju kierunku *geoinformatyka*.

Wysoką jakość prac dyplomowych potwierdzają także otrzymywane przez absolwentów Wydziału nagrody i wyróżnienia w konkursach o zasięgu ogólnopolskim na najlepsze prace dyplomowe. Pierwsze obrony prac inżynierskich na kierunku *geoinformatyka* odbyły się w roku 2019. Od tego czasu najlepsze prace zgłaszane są do konkursów ogólnopolskich. Są to konkurs o nagrodę Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii na najlepsze prace dyplomowe, rozprawy doktorskie, publikacje oraz innowacyjne rozwiązania w dziedzinie geoinformacji oraz konkurs IEEE w zakresie geonauk i teledetekcji. Na obecną chwilę absolwentom udało się zdobyć 3 nagrody – dwie w roku 2021 i jedną w roku 2022 (zestawienie w załączniku: [K08_Z02_Nagrody_za_najlepsze_prace_dyplomowe](#))

Na Uczelni rejestruje się także wykaz 1%, 5% i 10% najlepszych osób spośród absolwentów. Student znajdujący się w takiej grupie może uzyskać zmniejszenie, a nawet zwolnienie z rat kredytu studenckiego po ukończeniu studiów.

8.5. Sposoby informowania studentów o systemie wsparcia, w tym pomocy materialnej

Informacje dotyczące terminów i zasad ubiegania się o wszystkie dostępne dla studentów stypendia i formy pomocy materialnej oraz regulaminy ich przyznawania, są dostępne na stronie internetowej

Wydziału w zakładce Studia → Studia Stacjonarne → Stypendia lub na stronie internetowej Biura Spraw Studenckich PW oraz na wydziałowych tablicach ogłoszeń i w dziekanacie. W tym samym trybie dostępne są informacje o wsparciu osób z niepełnosprawnościami. W razie jakichkolwiek wątpliwości, studenci mogą kontaktować się z pracownikami dziekanatu oraz studenckimi członkami Wydziałowej Komisji Stypendialnej za pośrednictwem poczty elektronicznej w domenie PW lub telefonicznie. Ważnym elementem informacji są także Kolegia Dziekańskie i Rady Wydziału, w których przedstawiciele studentów biorą udział. Studenci pierwszego roku dowiadują się o stypendiach ze strony internetowej Wydziału. Informowani są dodatkowo przez powołanych przez Dziekana Opiekunów pierwszego roku i członków samorządu. Przed każdą akcją stypendialną trwa zintensyfikowana kampania informacyjno-promocyjna, realizowana poprzez wypracowane kanały informacyjne między innymi zakładkę aktualności w serwisie USOSweb oraz poprzez grupy rocznikowe w mediach społecznościowych, nad którymi pieczę sprawuje Wydziałowa Rada Samorządu. Wspomnianymi kanałami przekazywane są także informacje bieżące dotyczące terminów, kwot stypendiów oraz list rankingowych do stypendium Rektora (z zachowaniem przepisów RODO). Część wniosków o wsparcie finansowe w ostatnich latach zupełnie została ucyfrowana – wnioski o stypendium dla osób niepełnosprawnych i zapomogi składa się wyłącznie w wersji cyfrowej w systemie USOS, decyzje podpisywane są cyfrowo i potwierdzane w zakresie odbioru w systemie. Trwają prace na module obsługi wniosków o stypendia Rektora oraz stypendia socjalne, których format jest dużo bardziej skomplikowany z racji liczby wniosków i załączników.

8.6. Sposoby rozstrzygnięcia skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz ich skuteczność

Wszelkiego rodzaju skargi w zakresie postępowania prowadzących zajęcia ze studentami są zgłaszane Prodziekanowi ds. studenckich i współpracy międzynarodowej, jednakże często pierwszą osobą, do którego studenci powinni się zgłaszać jest kierownik przedmiotu i zakładu, z którego pochodzi dany prowadzący. Student może przekazać swoje uwagi, wnioski oraz skargi prodziekanowi ds. studenckich i współpracy międzynarodowej lub prodziekanowi ds. studiów w formie pisemnej lub osobiście podczas dyżurów stacjonarnych i dyżurów online na MS Teams. Uwagi mogą być także przekazywane bezpośrednio Dziekanowi Wydziału, gdyby sprawy dotyczyły jednego z prodziekanów lub student obawiałby się braku obiektywizmu. W przypadku doraźnych problemów rozstrzygają oni sprawy na bieżąco. W przypadku poważniejszych skarg, dotyczących przykładowo grupy studentów, mogą oni złożyć pisemne skargi wprost do Dziekana, który podejmuje działania wyjaśniające w ramach komisji etyki. Większość spraw jednak rozwiązywana jest poprzez mediację Prodziekan ds. studenckich z prowadzącym i ze studentami z odniesieniem się do obowiązujących na uczelni zasad (zazwyczaj do regulaminu studiów). Bezpośrednio przekazuje on uwagi studentów prowadzącym zajęcia lub kieruje je do kierowników zakładów z prośbą o analizę sytuacji, rozmowę z pracownikiem i wprowadzenie ewentualnych zmian w programie lub regulaminie przedmiotu. Studenci mają też możliwość zwrócenia się bezpośrednio ze swoimi sprawami do Prorektora ds. Studenckich PW. Ciekawą inicjatywą przez długi czas pandemii były cotygodniowe spotkania studentów z Prorektorem ds. studenckich realizowane online, w których studenci mogą uzyskać szybko informację. Wszystkie działania są realizowane zgodnie z Regulaminem studiów PW.

Studenci mają też możliwość oceny pracy poszczególnych nauczycieli akademickich oraz zajęć przez nich prowadzonych, poprzez wypełnienie anonimowej ankiety, udostępnianej pod koniec każdego semestru. Wyniki ankiet analizowane są przez zespół dziekański oraz kierowników zakładów. Wyniki omawiane są z Wydziałową Radą Samorządu oraz przedstawiane na Radzie Wydziału, a także Prorektorowi ds. studiów raz w roku. Członkowie Wydziałowej Rady Samorządu uczestniczą

w zebraniach Komisji ds. Jakości Kształcenia i mogą zabierać głos w dyskusji dotyczącej sposobu realizacji procesu dydaktycznego. Studenci mogą również zgłaszać swoje skargi, problemy oraz wnioski członkom samorządu studentów, którzy to przekazują później owe skargi władzom Wydziału - głównie Prodziekanowi ds. studiów i Prodziekanowi ds. studenckich i współpracy międzynarodowej.

8.7. Zakres, poziom i skuteczność systemu obsługi administracyjnej studentów

W procesie zarządzania tokiem studiów Wydział korzysta z uniwersyteckiego systemu obsługi studiów USOS. Każdy student posiada swoje konto, gdzie na bieżąco ma dostęp do informacji o przebiegu studiów, takich jak: oceny, płatności, wyniki rejestracji, deklaracje przedmiotów, aktualne ogłoszenia, międzyuczelniana (w tym międzynarodowa) wymiana studencka, ankiety. W ramach samego systemu USOS występują aplikacje połączone, takie jak: USOSweb, APD (Archiwum Prac Dyplomowych), SRS (System Rezerwacji Sal), Planista (narzędzie prezentacji planu zajęć). Publiczny dostęp do informacji o programie kształcenia i procedurach toku studiów zapewniony jest za pomocą wydziałowej strony internetowej (plany studiów, kierunkowe efekty kształcenia, regulaminy przedmiotów, procedury i formularze itp.) oraz uczelnianej strony z katalogiem przedmiotów (ects.coi.pw.edu.pl). Jednostka zapewnia skuteczną i kompetentną obsługę administracyjną studentów w zakresie spraw związanych z procesem dydaktycznym oraz pomocą materialną, a także publiczny dostęp do informacji o programie kształcenia i procedurach toku studiów. Obsługę administracyjną w zakresie spraw związanych z dydaktyką oraz pomocą materialną zapewnia dziekanat, dostępny dla studentów cztery dni w tygodniu i w soboty „zjazdowe”. W pilnych, uzasadnionych przypadkach student może po uprzednim uzgodnieniu skontaktować się z dziekanatem poza wyznaczonymi godzinami albo załatwić sprawę za pośrednictwem maila w domenie PW lub telefonicznie. Zakres obsługi studentów w dziekanacie obejmuje m.in. prowadzenie teczek personalnej studenta, przygotowywanie umów oraz aneksów do umów o świadczenie usług edukacyjnych, przygotowanie i wydawanie zaświadczeń o statusie studenta, przyjmowanie wniosków o Legitymacje Studenckie oraz ich duplikaty, wniosków o pomoc materialną, stypendia i zapomogi, wydawanie odpisów oraz wyciągów ocen, przygotowywanie protokołów zaliczeń i egzaminów. Informacje dla studentów zamieszczane są w systemie USOS oraz na tablicy ogłoszeń znajdującej się przed dziekanatem. Pracownicy dziekanatu są również w stałym kontakcie z Wydziałową Radą Samorządu Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii. Za poszczególne obszary obsługi studentów (tok studiów, pomoc materialna) odpowiedzialni są oddelegowani i kompetentni pracownicy dziekanatu. Od 2021 roku studenci Wydziału mają możliwość złożenia wniosku, za pośrednictwem systemu USOSweb, o wydanie mLegitymacji studenckiej. Od semestru zimowego w roku akademickim 2021/2022, studenci nie mają już obowiązku drukowania prac dyplomowych, wgrywają je w formie elektronicznej do systemu APD. Również zaliczenia studentów od 2022 r. dostarczane są do Dziekanatu wyłącznie drogą elektroniczną, co usprawniło proces transferu i archiwizacji ocen studentów.

Działanie systemu obsługi administracyjnej studentów jest oceniane przez Dziekana Wydziału oraz przez Prodziekana ds. organizacji i nauki, bezpośrednich przełożonych w systemie oceny okresowej pracowników administracyjnych Politechniki funkcjonującym na Uczelni. Pracownicy są rekrutowani przez Biuro Dziekana z udziałem kierownika dziekanatu. Pracownicy administracyjny wykonujący swoje obowiązki ponadprzeciętnie delegowani są do nagród.

8.8. Działania informacyjne i edukacyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy, zasad reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy jej ofiarom

System bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy funkcjonuje na Wydziale i Uczelni w kilku obszarach. Pierwszym obszarem jest zapewnienie bezpieczeństwa studentom w trakcie kształcenia na uczelni poprzez obowiązkowe szkolenia BHP na pierwszym roku, zgodnie z Zarządzeniem Rektora. Odbywają się one w formie wykładu, według programu dostosowanego do specyfiki wydziałów i przy wykorzystaniu nowoczesnych środków przekazu informacji. Na zajęciach wymagających szczególnego bezpieczeństwa udzielany jest instruktaż stanowiskowy. Instruktażu w miejscu pracy udziela bezpośredni przełożony lub kierownik laboratorium.

Drugim obszarem systemu jest opieka medyczna. Wydział zapewnia studentom łatwy dostęp do lekarzy pierwszego kontaktu i specjalistów w placówkach medycznych współdziałających z PW. Informacje o opiece medycznej są dostępne na stronie internetowej Uczelni w zakładce *Studenci* → *Życie studenckie* → *Opieka medyczna*.

W obszarze trzecim Studenci mogą zgłaszać wszelkie przypadki dyskryminacji, przemocy czy innych zagrożeń do Prodziekana ds. studenckich i współpracy międzynarodowej, Dziekana oraz Prorektora ds. Studenckich. Na uczelni funkcjonuje Komisja Dyscyplinarna ds. Studentów i Doktorantów oraz Komisja Odwoławcza. W skład tych Komisji wchodzi przedstawiciele Wydziału. Studenci mają możliwość zgłaszania spraw dotyczących naruszenia dyscypliny do tych komisji lub za pośrednictwem władz Wydziału. Istnieją także analogiczne Komisje Dyscyplinarna i Odwoławcza dla pracowników wydziału. Na wydziale zgodnie z zarządzeniem Rektora powołuje się rzecznika zaufania jako osobę pierwszego kontaktu, której zadaniem jest monitorowanie, zapobieganie oraz rozpatrywanie na etapie mediacyjnym procesu przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji spraw spornych na tle zjawiska mobbingu lub dyskryminacji na Politechnice Warszawskiej. Na Wydziale powołano wydziałowego rzecznika zaufania, który rozpatruje sprawy sporne w przypadku, gdy stronami sporu na tle mobbingu lub dyskryminacji są: pracownik wydziału - inny pracownik PW, pracownik wydziału - student PW, pracownik wydziału - doktorant PW. W pierwszym etapie zadaniem rzecznika zaufania jest rozpatrywanie spraw spornych na drodze mediacji, aby konflikt rozwiązać w sposób polubowny. W przypadku braku rozstrzygnięcia sporu w drodze mediacji, zainteresowany ma możliwość złożenia skargi, która rozpoczyna etap formalny. Lista rzeczników uczelnianych i wydziałowych zamieszczona jest na stronie Biuletynu Informacji Publicznej PW.

W zakresie pomocy i przeciwdziałania dyskryminacji osób niepełnosprawnych – na Uczelni działa Sekcja ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Sekcja ta realizuje kompleksowe podejście Władz Uczelni do problemów, z którymi borykają się studenci niepełnosprawni i uwzględnia potrzeby konkretnego studenta. Powołany został też pełnomocnik Rektora ds. równego traktowania (decyzja nr 203/2021) do realizacji zasady równego traktowania w Politechnice Warszawskiej, w szczególności poprzez zapobieganie oraz eliminację przejawów dyskryminacji bezpośredniej i pośredniej głównie ze względu na płeć, pochodzenie etniczne, narodowość, religię lub wyznanie, światopogląd, poglądy polityczne, niepełnosprawność, wiek, orientację seksualną, stan cywilny oraz rodzinny.

8.9. Współpraca z samorządem studentów i organizacjami studenckimi

Studenci współpracują głównie z Prodziekanem ds. studenckich i współpracy międzynarodowej oraz Prodziekanem ds. studiów. Przy Prodziekanie ds. studenckich i współpracy międzynarodowej

działa zespół studencki liczący ośmiu studentów z samorządu i organizacji studenckich. Zespół ten zbiera się co najmniej raz na miesiąc. Na spotkaniach poruszane są problemy trapiące studentów, wypracowywane są rozwiązania trudnych/konfliktowych sytuacji na linii studenci-wydział, studenci-prowadzący, omawiane są inicjatywy studenckie oraz bieżące informacje od prodziekana.

Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej, pracownik dziekanatu oraz pięciu przedstawicieli studenckich tworzy Wydziałową Komisję Stypendialną Wydziału Geodezji i Kartografii PW. Komisja zbiera się na regularnych posiedzeniach (nie rzadziej niż raz w miesiącu), na których rozpatruje wnioski o stypendia i zapomogi, a także omawia sytuację materialno-bytową studentów.

Studenci posiadają ośmiu przedstawicieli w Radzie Wydziału Geodezji i Kartografii: czterech reprezentuje Wydziałową Radę Samorządu, dwóch Stowarzyszenie Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii PW GEOIDA oraz po jednym z kół naukowych (Koło Naukowe Geodezji i Kartografii oraz Koło Naukowe Gospodarki Przestrzennej). Przewodniczący/ca Wydziałowej Rady Samorządu jest zapraszany na kolegia dziekańskie. Studenci posiadają także swoich przedstawicieli w komisjach programowych Rady Wydziału. Przedstawiciele samorządu studenckiego, organizacji studenckich oraz kół naukowych są zapraszani na wszystkie uroczystości wydziałowe. Przedstawiciele władz oraz pracownicy Wydziału są zapraszani na wydarzenia organizowane przez społeczność studencką. Władze Wydziału współpracują z samorządem studenckim oraz przedstawicielami organizacji i kół naukowych przy wspólnie organizowanych licznych wydarzeniach promocyjnych typu Dni Otwarte Politechniki Warszawskiej, Dzień Teledetekcji, GIS Day, Festiwal Nauki, Geodezyjne Targi Pracy etc. Przedstawiciele samorządu studenckiego biorą udział w opiniowaniu wniosków studenckich kierowanych do Dziekana Wydziału o umorzenie, obniżenie lub rozłożenie na raty opłat za powtarzane przedmioty. Wydziałowa Rada Samorządu minimum dwa tygodnie przed rozpoczęciem każdego semestru opiniuje plan zajęć dla studentów Wydziału. Po negatywnym zaopiniowaniu plan jest aktualizowany zgodnie z sugestiami studentów. Przedstawiciel Wydziałowej Rady Samorządu ma wgląd w co semestralne ankiety oceniające pracę każdego nauczyciela akademickiego przez społeczność studencką.

Dziekan w każdym roku kalendarzowym wyznacza budżet na działalność studencką, który rozdzielają przewodniczący poszczególnych jednostek studenckich. Władze Wydziału zezwalają przedstawicielom studentów na organizację wydarzeń w Ośrodku Naukowo-Dydaktycznym w Józefosławiu. Dziekanat pozostaje w stałym kontakcie z Przewodniczącym Wydziałowej Rady Samorządu oraz starostami poszczególnych roczników studenckich, zapewniając przepływ informacji na linii dziekanat-studenci. Kanały informacyjne zostały znacząco rozproszone, aby trafiać do studentów wieloma drogami: informacja dociera do studentów poprzez zakładkę aktualności w serwisie USOSweb, skrzynki mailowe Outlook, stronę www.gik.pw.edu.pl oraz grupy rocznikowe w mediach społecznościowych, nad którymi pieczę sprawuje Wydziałowa Rada Samorządu.

8.10. Sposoby, częstości i zakresu monitorowania, oceny i doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów.

Podstawą oceny systemu kształcenia na Wydziale i Uczelni jest powszechna ankietyzacja wszystkich zajęć w zakresie kilkunastu kryteriów związanych z aspektami organizacyjnymi wszystkich form zajęć, kompetencji merytorycznych i organizatorskich prowadzącego, a także własnego nastawienia studenta do przedmiotu i czasu mu poświęconego. W dobie pandemii zwiększono liczbę pytań w cyfrowych ankietach o kwestie sposobu realizacji zajęć oraz narzędzi i metod, jakie prowadzący stosują podczas procesu kształcenia. Wszystko te działania wraz z ogólnowydziałowym omawianiem wyników

ankietyzacji oraz zamkniętymi spotkaniami z właściwym Prorektorem służyc mają podniesieniu jakości nauczania na Wydziale.

System wsparcia studentów w zakresie pomocy materialnej jest corocznie analizowany i opiniowany przez Samorząd Studentów PW. Kryteria wydziałowe w zakresie tworzenia list rankingowych (głównie ich liczby związanej z poziomem referencyjnym punktacji w zakresie najlepszego studenta) opiniowany jest również na Wydziale przez Wydziałową Radę Samorządu, stąd system ten nieustannie jest monitorowany. Warto nadmienić, że w tym zakresie w ostatnich latach nie dochodziło do większych modyfikacji, gdyż zdaniem władz Wydziału i WRS funkcjonuje ono bardzo dobrze.

Efekty kształcenia, budowanie kompetencji zawodowych oraz ich zgodność z potrzebami rynku pracy są opiniowane przez interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych. Wydział współpracuje z Biurem Karier PW. Wydział realizuje ankietyzację interesariuszy zewnętrznych. Wydział uznaje współpracę z pracodawcami za jeden z najważniejszych elementów kształtowania programu kształcenia. Współpraca z otoczeniem zewnętrznym ma często charakter niesformalizowany, np. dyskusje, konferencje i uroczystości wydziałowe z bardzo licznym udziałem przedstawicieli interesariuszy zewnętrznych. Wydział korzysta również z bardziej sformalizowanej pomocy eksperckiej pracodawców. Jednym z przykładów takich działań był całonocny Panel dyskusyjny prowadzony przez niezależnego moderatora.

Na Wydziale w kadencji 2016-2020 oraz w bieżącej 2021-2024 powołana została Rada Konsultacyjna składająca się z przedstawicieli firm i instytucji blisko współpracujących z Wydziałem. Rada ta opiniuje programy kształcenia oraz strategię rozwoju Wydziału w zakresie dydaktyki i nauki.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 8:

Głos studentów jest znaczący na Wydziale Geodezji i Kartografii, a sama uczelnia jest jedną z najbardziej prostudenckich w Polsce. Na Wydziale istnieją liczne organizacje studenckie, w których student *geoinformatyki* może odnaleźć wsparcie oraz możliwości samorealizacji.

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

9.1. Publiczny dostęp do informacji – zakres, aktualność i zgodność z potrzebami odbiorców

Władze Politechniki Warszawskiej jak i Wydziału Geodezji i Kartografii dbają o zapewnienie właściwego publicznego dostępu do szerokiego zakresu aktualnych informacji dotyczących procesu przyjęć kandydatów na studia oraz procesu kształcenia.

Informacje przeznaczone dla kandydatów na studia są zamieszczane na stronie internetowej Politechniki Warszawskiej <https://www.pw.edu.pl/Przyszli-studenci> i aktualizowane na bieżąco. Na ww. stronie internetowej kandydaci mogą zapoznać się z ofertą studiów oraz zasadami rekrutacji jak również mogą poprzez nią zarejestrować się na studia. Wyczerpujące informacje dotyczące rekrutacji na kierunki studiów prowadzonych na Wydziale Geodezji i Kartografii znajdują się na stronie internetowej Wydziału <https://www.gik.pw.edu.pl/Rekrutacja>. Szczególnie obszerne informacje publikowane są w zakresie rekrutacji na studia drugiego stopnia tj. szczegółowe zasady kwalifikacji kandydatów czy harmonogram rekrutacji. Na ww. wydziałowej stronie internetowej umieszczone są również informacje o ofercie kształcenia ze wskazaniem atutów tych studiów. Szczegółowe informacje dotyczące treści kształcenia zawarte są w katalogu ECTS na stronie internetowych Uczelni <https://ects.coi.pw.edu.pl/menu2/programy..>

Informacje dla obecnych studentów Wydziału Geodezji i Kartografii publikowane są w szczególności na stronie Wydziału <https://www.gik.pw.edu.pl/Studenci>. Zawiera ona szeroki wachlarz informacji w tym dotyczącej m.in. dziekanatu, harmonogramu roku akademickiego, planów zajęć, terminów konsultacji, sesji egzaminacyjnej, zasad rejestracji, opłat czy dyplomowania. Ważny zakres informacji dotyczy również stypendiów, kwaterunku, biblioteki czy oprogramowania dla studentów. Ponadto dla studentów niepełnosprawnych przewidziana jest specjalna sekcja z odniesieniem do strony uczelni.

Podstawowym kanałem informacyjnym poprzez który pracownicy Wydziału komunikują się ze studentami w zakresie realizacji programu studiów jest system USOS. Pozwala on między innymi na publikowanie wyników osiągnięć studentów i bieżącą komunikację.

W procesie udostępniania informacji szerokiemu gronu odbiorców w tym w szczególności studentom wykorzystywane są również media społecznościowe. Wydział posiada profil na portalu Facebook <https://www.facebook.com/GiKPW/>. W przekazie informacji uczestniczą również studenci, którzy publikują w mediach społecznościowych. Istotne informacje z życia Wydziału przekazywane są również we współpracy z Biurem Promocji i Informacji działającym na Politechnice Warszawskiej.

Dzięki aktywności przedstawicieli studentów – członków Wydziałowej Rady Samorządu oraz Rady Wydziału studenci mogą uzyskać aktualne informacje dotyczące procesu dydaktycznego. Przedstawiciele studentów mogą również na niego wpływać między innymi poprzez udział w posiedzeniach Rady Wydziału czy Komisji ds. Programów Kształcenia.

9.2. Dostęp do informacji – ocena i doskonalenie

Na uczelni funkcjonują różne mechanizmy oceny publicznego dostępu do informacji oraz oceny skuteczności informowania. Za politykę informacyjną na poziomie uczelni odpowiedzialne jest Biuro Komunikacji i Promocji, które monitoruje jej skuteczność, w tym na przykład prowadzi statystyki odseton stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców (studentów, pracowników, osób nie będących członkami wspólnoty akademickiej). Przekazywane za pośrednictwem kanałów komunikacji internetowej (strona www, profile Facebook, LinkedIn) informacje dotyczą zarówno dydaktyki, jak i badań prowadzonych na Politechnice Warszawskiej.

Za politykę informacyjną na Wydziale, w tym za informowanie dotyczące bezpośrednio kształcenia, odpowiedzialni są Prodzikani. Na Wydziale są wyznaczone osoby, które odpowiadają za aktualizację informacji dostępnych na stronach wydziałowych i w mediach społecznościowych. Sprawy skuteczności i oceny informowania omawiane są na Kolegiach Dziekańskich z przedstawicielami Samorządu Studentów. Analizowana jest także – z punktu widzenia rekrutacji – polityka informacyjna dotycząca kierunków.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 9:

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

Działania prowadzone w zakresie zapewnienia jakości kształcenia na kierunku *geoinformatyka* w Politechnice Warszawskiej są zgodne z aktualną Strategią Rozwoju Uczelni oraz wytycznymi Strategii Bolońskiej i opierają się o przepisy prawa, regulacje wewnętrzne oraz rekomendacje dotyczące jakości kształcenia zawarte w Standardach i Wskazówkach Dotyczących Jakości Kształcenia w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego ENQA. Jakość kształcenia na Wydziale Geodezji i Kartografii, w tym także kierunku *geoinformatyka* jest realizowana i weryfikowana z wykorzystaniem wewnętrznego Systemu Zapewniania i Doskonalenia Jakości Kształcenia. Na Wydziale na bieżąco aktualizowana jest Księga Jakości Kształcenia. Główny nadzór nad procesami dotyczącymi jakości kształcenia sprawuje Dziekan i Prodzekani, którzy inicjują tworzenie nowych rozwiązań proceduralnych, prezentują wyniki ewaluacji na Radzie Wydziału oraz odpowiadają za ich upowszechnienie i wdrożenie działań naprawczych. Księga Jakości Kształcenia umożliwia ocenę stanu wdrażania systemu jakości oraz monitorowanie zmian w tym zakresie. Pozwala to na ocenę stopnia realizacji zakładanych dla kierunku *geoinformatyka* efektów uczenia się, a także okresowy przegląd programów studiów mający na celu ich doskonalenie.

Na Wydziale Geodezji i Kartografii funkcjonuje Komisja ds. Programów Kształcenia, w skład której wchodzi przedstawiciele wszystkich Zakładów, a także przedstawiciele studentów. Przedmiotem obrad Komisji są zarówno projektowane zmiany w zakresie kształcenia o charakterze strategicznym, jak i bieżące korekty. Wypracowane podczas obrad Komisji propozycje są następnie prezentowane podczas Rady Wydziału przez Przewodniczącego Komisji, następnie zaś dyskutowane i głosowane w sposób formalny. Komisja ds. Programów Kształcenia, na kadencję 2020-2024 powołana została Uchwałą nr 15/2020 Rady Wydziału Geodezji i Kartografii PW z dnia 24 września 2020 r. Zmiany proponowane przez Komisję ds. Programów Kształcenia opiniowane są przez Radę Wydziału oraz samorząd studentów. W sprawach zmian kluczowych zgłaszane propozycje uzyskują również opinię Rady Konsultacyjnej Wydziału. Po uzyskaniu pozytywnej opinii Dziekan Wydziału kieruje wniosek w sprawie zmiany programu studiów oraz propozycję dwóch recenzentów do Rektora za pośrednictwem Działu ds. Studiów w terminie do dnia 1 kwietnia roku akademickiego poprzedzającego rok akademicki, od którego ma być rozpoczęte prowadzenie studiów ze zmienionym programem studiów. Rektor kieruje otrzymany wniosek do Przewodniczącego Senackiej Komisji ds. Kształcenia (SKK). Przewodniczący SKK, w zależności od zakresu zmian objętych wnioskiem, może skierować wniosek do recenzji recenzentom wskazanym we wniosku dziekana, z możliwością ograniczenia się wyłącznie do jednego recenzenta. Senacka Komisja ds. Kształcenia opiniuje projekt uchwały Senatu w sprawie zmiany programu studiów. Przewodniczący SKK może przed głosowaniem wnioskować o opinię Rady Naukowej Dyscypliny spośród dyscyplin, do których przyporządkowany jest program studiów, zwłaszcza zaś dyscypliny wiodącej. Po zaopiniowaniu projektu uchwały, Przewodniczący SKK kieruje ją do Senatu wraz z odpowiednią opinią. Senat na podstawie opinii SKK podejmuje uchwałę w sprawie zmiany programu studiów.

Na Wydziale procedura zmian programów studiów uwzględnia udział interesariuszy wewnętrznych (nauczyciele akademicy i studenci) i zewnętrznych, zgodnie z wymogami rynku i społeczeństwa informacyjnego opartego na wiedzy. Wydział Projekty planów i programów studiów oraz ich zmian są opracowywane przez Komisję ds. Programów Kształcenia i przedstawiane do dyskusji Radzie Wydziału, po czym – w drodze głosowania opiniowane są uchwałą Rady Wydziału. W wypracowywaniu wstępnych propozycji dotyczących nowych programów, jak również późniejszych zmian mają swój

udział zespoły dydaktyczne w poszczególnych jednostkach organizacyjnych Wydziału, kierownicy tych jednostek oraz przedstawiciele studentów. Wypracowane w procedurze propozycje i uwagi są kierowane do Komisji ds. Programów Kształcenia. W procesie tworzenia i modyfikacji programów studiów, brane są także pod uwagę wnioski z prowadzonych ankiet studentów i absolwentów. Stosowane w tym procesie procedury przewidują, na odpowiednim etapie, udział Rady Konsultacyjnej (interesariuszy zewnętrznych), w skład której wchodzi przedstawiciele administracji rządowej i samorządu terytorialnego, stowarzyszeń i organizacji branżowych, środowisk nauki, biznesu i organizacji absolwentów.

Podsumowując, program kształcenia dla kierunku *geoinformatyka* podlega permanentnej ewaluacji zarówno przez Komisję Programową, Radę Konsultacyjną, jak i Samorząd Studentów. Program ten był wielokrotnie dyskutowany przez wymienione organy. Należy podkreślić fakt, iż ze względu na przeprowadzenie gruntownej analizy na etapie projektowania studiów na kierunku *geoinformatyka*, zasadnicze ramy programowe pozostały dotychczas niezmienione. Stabilność ta dotyczy układu przedmiotów i obciążeń godzinowych. Treści poszczególnych przedmiotów ulegają na bieżąco niezbędnym modyfikacjom. Po zakończeniu każdej edycji poszczególne przedmioty są ewaluowane nie tylko poprzez ankiety, lecz także szeroko zakrojone rozmowy ze studentami, np. w trakcie seminarium dyplomowego. Treści programowe przedmiotów są także weryfikowane na podstawie opinii specjalistów z otoczenia społeczno-gospodarczego i modyfikowane przez osoby odpowiedzialne za poszczególne przedmioty stosownie do wymogów rynku i uzasadnionych opinii studentów.

Dla Uczelni Badawczej jaką jest Politechnika Warszawska, polityka jakości w zakresie prowadzenia badań, a także działalności dydaktycznej stanowi nie tylko priorytet, ale jest także zobowiązaniem wobec studentów. Polityka jakości na całym Wydziale Geodezji i Kartografii, w tym na kierunku *geoinformatyka* rozumiana jest jako działanie kompleksowe umożliwiające nie tylko utrzymanie wysokiego poziomu kształcenia, lecz także ustawiczne jego podwyższanie. Mając na uwadze misję i wartości Politechniki Warszawskiej prowadząc zajęcia dydaktyczne na kierunku *geoinformatyka* pracownicy Wydziału oraz osoby z otoczenia społeczno-gospodarczego wspierające proces dydaktyczny na kierunku *geoinformatyka* kierują się stwierdzeniem, iż jakość kształcenia jest jednym z priorytetów. Działanie o charakterze dydaktycznym są jednocześnie wspierane przez badania naukowe oraz współpracę z szeroko rozumianym otoczeniem społeczno-gospodarczym w duchu społecznej odpowiedzialności nauki. Jest to szczególnie istotne dla kierunku *geoinformatyka*, który ma charakter praktyczny, zaś część zajęć jest prowadzona przez pracowników firm geoinformatycznych. Kluczowe znaczenie dla realizacji zajęć dydaktycznych na kierunku *geoinformatyka* ma nie tylko przekazywanie wiedzy i umiejętności, lecz także kształtowanie kompetencji społecznych.

Na kierunku *geoinformatyka* proces weryfikacji osiągnięć efektów uczenia się jest realizowany przez prowadzących zajęcia zarówno poprzez bieżącą ocenę pracy studenta w postaci kolokwium, oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, projektów, prezentacji, jak i oceny końcowej (łącznej). Nadzór nad tym procesem pełnią Prodziekan ds. Studiów, Wydziałowy Pełnomocnik ds. zapewnienia jakości kształcenia oraz Komisja ds. Jakości Kształcenia. Dla kierunku *geoinformatyka* równie istotne jest także monitorowanie jakości sześciomiesięcznych praktyk, w których uczestniczą studenci. Osobą odpowiedzialną za monitorowanie praktyk jest Opiekun ds. Praktyk, którego pracę nadzoruje Prodziekan ds. studenckich i współpracy międzynarodowej. Na zakończenie praktyki zarówno student, jak i pracodawca wypełniają obszerną ankietę dotyczącą przebiegu praktyki, jak i uzyskanych rezultatów. Analiza ankiet umożliwia modyfikację oferty praktyk dla studentów kierunku

geoinformatyka, jak i stanowi podstawę do optymalizacji programu nauczania zgodnie z zapotrzebowaniem rynku pracy.

Weryfikacja osiągniętych efektów każdego etapu kształcenia na kierunku *geoinformatyka* obejmuje monitorowanie procesu dydaktycznego prowadzącego do osiągnięcia efektów kształcenia, sposoby potwierdzania efektów na każdym etapie kształcenia, udział interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w procesie określania i weryfikacji zakładanych efektów kształcenia, mechanizmy mające na celu doskonalenie programu kształcenia i jego efektów, właściwą dostępność opisu efektów kształcenia, ich oceny oraz weryfikacji, zapobieganie zjawiskom patologicznym. W roku akademickim 2015/2016 wprowadzono obowiązek korzystania z serwisu APD (Archiwum Prac Dyplomowych) zarówno przez dyplomantów, jak i opiekunów prac dyplomowych i recenzentów. Serwis APD daje możliwość usprawnienia i kontrolowania prawidłowości przebiegu procesu dyplomowania i zapobiegania plagiatom.

Proces potwierdzania efektów uczenia się poza systemem studiów reguluje Senat PW, [Uchwała nr 385/XLIX/2019 z dnia 18/09/2019 w sprawie dostosowania programów studiów prowadzonych w Politechnice Warszawskiej do wymagań określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce w zakresie efektów uczenia się.](#)

Istotnym elementem systemu jakości na Wydziale Geodezji i Kartografii PW, w tym także na kierunku *geoinformatyka*, jest monitoring losów absolwentów Wydziału. Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów PW prowadzi Biuro Karier PW, które obejmuje swoimi badaniami studentów podchodzących do egzaminów dyplomowych, a także zbiera od nich informacje m.in. na temat ich pozycji zawodowej, zarobków, miejsca zamieszkania, umiejętności językowych, kompetencji zawodowych, dalszych aktywności edukacyjnych itd. Wyniki tych badań z podziałem na kierunki studiów przekazywane są co roku władzom wydziału i prezentowane podczas Rad Wydziału i specjalnie organizowanych seminariów. Poznanie opinii absolwentów na temat jakości kształcenia i zdobycie informacji o ich aktualnej sytuacji zawodowej pozwala na weryfikację efektów kształcenia z perspektywy rynku pracy i udoskonalanie systemu jakości kształcenia. Szczegółowe raportowanie dla kierunków na Wydziale obejmuje m.in. dane o preferencjach wyboru kierunku, sugerowanych zmianach dostosowujących absolwenta do rynku pracy. Wyniki monitoringu absolwentów na temat jakości kształcenia oraz ich samooceny pod kątem posiadanych kompetencji, z uwzględnieniem stopnia ich istotności na rynku pracy oraz identyfikacja zależności między aktywnością edukacyjną absolwentów i aktywnością zawodową w trakcie studiów, a obecnym statusem zawodowym absolwentów, jest kluczową informacją weryfikacji programów studiów. Wyniki z badań absolwentów i pracodawców przedstawiono w załączniku [K02_Z06_Badanie _ryнку_pracy.pdf](#) oraz [K02_Z05_Opinie firm o absolwentach GI PW.pdf](#)

Równie istotne jak monitorowanie losów absolwentów i doskonalenie programu studiów uwzględniająca potrzeby rynku pracy, jest ocena nauczycieli akademickich realizujących proces kształcenia. Na Wydziale Geodezji i Kartografii (podobnie jak na wszystkich Wydziałach PW) narzędziem oceny jest anonimowa ankieta wypełniana przez studentów przed zakończeniem zajęć. Studenci oceniają m.in. rodzaj stosowanych na zajęciach środków audiowizualnych, komunikatywność języka, postawę nauczyciela wobec studentów, organizację zajęć, stosunek prowadzącego zajęcia do studentów, dostępność materiałów dydaktycznych itp. Kierownicy poszczególnych zakładów systematycznie monitorują zajęcia realizowane w jednostce organizacyjnej w formie hospitacji zgodnie z procedurą wypracowaną przez Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia (Załącznik 1 do Zarządzenia nr 2/2020 Dziekana Wydziału Geodezji i Kartografii z dnia 23 listopada 2020 r.). Efektem

hospitacji jest wypełnienie przez osobę hospitującą protokołu (załącznik nr 2 do w/w Zarządzenia) i przedstawienie go osobie hospitowanej (obie strony podpisują się na dokumencie). Każdy nauczyciel akademicki poddawany jest nie rzadziej niż co 2 lata ocenie poprzez hospitację zajęć. Ponadto studenci prowadzą konkurs Złota Kreda, w którym nagradzają najlepszych dydaktyków w kilku kategoriach m.in.: najlepszy wykładowca oraz najlepszy prowadzący ćwiczenia. Należy podkreślić, iż największą liczbę tych wyróżnień w ostatnich latach studenci Wydziału przyznali dydaktykom związanym z kierunkiem *geoinformatyka*.

Wydział Geodezji i Kartografii prowadzi w sposób świadomy politykę zapewniania jakości w zakresie oceny studentów i prowadzących zajęcia. Wszystkie zajęcia są ankietowane w każdym roku akademickim. Wyniki ankiet przedstawiane są na posiedzeniu Rady Wydziału i stanowią podstawę do dyskusji na temat doskonalenia treści i formy zajęć, jakości ich prowadzenia, a także ewentualnego wnioskowania o wyróżnienie pracownika za działalność dydaktyczną. Nauczyciele akademicy, najwyżej oceniani w procesie ankietyzacji, są nagradzani przez władze Wydziału podczas posiedzenia Rady Wydziału.

Nauczyciel akademicki ma prawo zapoznać się ze zbiorczymi wynikami analiz opinii studentów na temat formy i treści realizowanego przedmiotu. Student może przedstawić dodatkowe uwagi na temat pracy nauczyciela, które nie są zawarte w treści pytań anonimowej ankiety. Wyniki hospitacji wraz z wynikami ankietyzacji stanowią podstawę do indywidualnej oceny pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego.

Od roku akad. 2022/23 wprowadzona została też dodatkowa metoda monitorowania i podnoszenia jakości kształcenia. Przynajmniej raz w roku akademickim organizowane są spotkania unifikacyjne, w których uczestniczą prowadzący zajęcia dla kierunku *geoinformatyka* oraz promotorzy prac. Zdefiniowano cztery główne cele tych spotkań:

- 1) Ujednoczenie kryterium oceny pracy dyplomowych przez recenzentów, a tym samym sformułowanie wytycznych kierunkowych dla promotorów;
- 2) Sprawdzenie zgodności zdefiniowanych zależności pomiędzy przedmiotami (w tym wymagań wstępnych dla kolejno następujących przedmiotów) po wprowadzeniu bieżących modyfikacji wewnątrz przedmiotów lub po objęciu przedmiotu przez nową osobę,
- 3) Uniknięcie nadmiarowego powielania treści przedmiotów lub wykrycie luk merytorycznych;
- 4) Omówienie bieżących obserwacji nauczycieli akademickich w zakresie poziomu i zaangażowania studentów, wynikających z różnic społecznych pomiędzy kolejnymi rocznikami i obserwowanych zmian poziomu nauczania w szkołach średnich.

Dla zapewnienia prawidłowości funkcjonowania wewnętrznego systemu zapewniania jakości poświęcone są oddzielne posiedzenia Rady Wydziału. Przedmiotem dyskusji są sprawozdania z działalności Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Pełnomocnika Dziekana ds. zapewnienia jakości kształcenia. Prace Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia obejmują m.in. systematyczne spotkania komisji, w których może brać udział Prodziekan ds. Studiów oraz w zależności od rodzaju diskutowanych zagadnień zainteresowane strony. Proponowane zmiany są kierowane do zaopiniowania odpowiednim Komisjom Wydziałowym. Przedstawiciel Wydziałowej Rady Samorządu Studentów uczestniczący jako członek w pracach Komisji, ma możliwość przedstawienia opinii studentów dotyczącej proponowanych zmian.

Procedowanie zmian w zakresie programu studiów, ich zatwierdzanie i wycofywanie realizowane jest w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury.

W ramach prowadzonej polityki jakości w zakresie kształcenia, a także nacisku kładzionego na interdyscyplinarność, pracę zespołową oraz rozwiązywanie realnych problemów społecznych, studenci

kierunku *geoinformatyka* są zachęceni do brania udziału w zajęciach międzywydziałowych (np. Rat Relay, UniStart App), jak również do uczestnictwa w hackathonach programistycznych. Na Wydziale w celu zapewnienia jakości kształcenia wdrażane są innowacyjne formy kształcenia. Studenci wszystkich kierunków, w tym przede wszystkim studenci kierunku *geoinformatyka*, uczestniczą w interdyscyplinarnych zajęciach projektowych realizowanych z wykorzystaniem metodyki Design Thinking (DT) i Project-Based Learning (PBL). Elementem realizacji tych interdyscyplinarnych zajęć projektowych jest także tworzenie modeli biznesowych dla start-upów technologicznych związanych z tworzeniem innowacyjnych produktów geoinformatycznych. Zajęcia te związane są z tematyką szeroko rozumianych inteligentnych miast (Smart City) i prowadzone są zarówno przez nauczycieli akademickich Wydziału Geodezji i Kartografii, jak i Wydziałów: Architektury, Zarządzania oraz Elektroniki i Techniki Informacyjnych. Podczas realizacji zajęć projektowych studenci rozwiązują realne problemy zgłaszane przez władze miast oraz organizacje społeczne. W semestrze letnim roku akademickiego 2022/2023 studenci kierunku *geoinformatyka* uczestniczyć będą ponadto także w zajęciach interdyscyplinarnych o tematyce związanej z wykorzystaniem sensorów Internetu Rzeczy w inteligentnych miastach (*Smart City – New Hope or the Phantom Menace?*) organizowanych przez Politechnikę Warszawską dla studentów 7 uczelni europejskich wchodzących w skład konsorcjum ENHANCE. Wraz ze studentami uczelni technicznych w Berlinie, Akwizgranie, Mediolanie, Walencji, Trondheim, Goeteborgu i Lwowie realizować będą podczas tygodniowego cyklu PBL w maju 2023 r. interdyscyplinarne projekty geoinformacyjne usprawniające funkcjonowanie inteligentnych miast. Reasumując przedstawione powyżej założenia polityki jakości w zakresie realizacji procesu dydaktycznego na kierunku *geoinformatyka* oraz sposób ich realizacji należy stwierdzić, iż kwestia dbałości o jakość dydaktyki ma dla Wydziału Geodezji i Kartografii kluczowe znaczenie. Znaczna część zajęć realizowana jest w sposób projektowy i wymagający współpracy zespołowej. Program studiów jest w sposób konsekwentny monitorowany z udziałem zarówno studentów, prowadzących zajęcia, jak i interesariuszy zewnętrznych w tym firm obecnych na rynku geoinformatycznym. Treści poszczególnych przedmiotów są weryfikowane i w razie potrzeby podlegają modyfikacji. Istotnym elementem tego procesu jest ankietyzacja zajęć i praktyk oraz dążenie do umiędzynarodowienia zajęć, którego pierwszym etapem jest współpraca dydaktyczna w ramach 7 europejskich uczelni realizujących wspólnie projekt ENHANCE. Należy dodać, że jednym z najbardziej praktycznych sposobów oceny jakości kształcenia jest weryfikacja rynkowa. W związku z tym Wydział jest w stałym kontakcie z firmami i instytucjami zatrudniającymi studentów i absolwentów, co opisano w szczególności w rozdziale dotyczącym Kryterium 6.

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji, z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
Czynniki wewnętrzne	<p>Mocne strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wysoki poziom absolwentów szkół średnich aplikujących i zakwalifikowanych na kierunek studiów <i>geoinformatyka</i> oraz wynikająca z tego duża aktywność studentów, wspierana przez pracowników Wydziału, stwarzająca dobre warunki do zdobywania umiejętności praktycznych i badawczych oraz wpływająca na podnoszenie kompetencji społecznych studentów. 2. Szeroka i stabilna baza współpracujących z Wydziałem firm geoinformatycznych o dużej renomie krajowej i międzynarodowej. 3. Wysoki poziom jakości kształcenia poparty wieloma opiniami pracodawców, certyfikatami wynikającymi z innowacyjnego programu i prowadzenia zajęć dydaktycznych przez kadrę o wysokich kwalifikacjach naukowych oraz dużym doświadczeniu praktycznym oraz duże sukcesy studentów w konkursach programistycznych (hackatonach). 4. Dobra baza infrastrukturalna Wydziału, w tym unikatowa infrastruktura geoinformatyczna. 5. Umiejętność pozyskiwania projektów dydaktycznych zapewniających ponadstandardową ofertę szkoleń oraz rozwój studentom, a także pozyskiwania projektów B+R+I w których zatrudniani są studenci-geoinformatycy. 	<p>Słabe strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mała liczba studentów kończących studia na kierunku <i>geoinformatyka</i> w terminie. 2. Ograniczenia kadrowe nie pozwalające na wystarczająco szybkie poszerzenie liczby przyjmowanych osób na studia 3. Ograniczenia budżetowe Uczelni powodujące trudność zapewnienia odpowiedniego finansowania nauczycielom akademickim z wykształceniem informatycznym lub geoinformatycznym, zbyt mała atrakcyjność finansowa pracy dla absolwentów chcących realizować dalszą karierę w Politechnice Warszawskiej. 4. Nie w pełni satysfakcjonująca oferta studiów II stopnia na kierunku geodezja i kartografia dla absolwentów studiów I stopnia kierunku <i>geoinformatyka</i>, 5. Stosunkowo mała mobilność pracowników badawczo-dydaktycznych oraz zbyt mały udział w kształceniu uznanych naukowców z zagranicy.

Szanse	Zagrożenia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Duża i nadal rosnąca atrakcyjność rynku informatycznego oraz rozwój rynku geoinformatycznego w Polsce i na świecie, dający szansę rozwoju absolwentom oraz bardzo dobre warunki w zakresie wynagrodzeń i warunków pracy. 2. Wzrastające znaczenie wykorzystania geoinformacji w wielu dziedzinach życia: zarządzanie, projektowanie i rozwój infrastruktury, bezpieczeństwo, komunikacja. Wpisywanie się profilu studiów w najnowsze trendy technologiczne związane z Przemysłem 4.0 tj.: usługi chmurowe, Internet Rzeczy, Big Data, sztuczna inteligencja, autonomiczne pojazdy. 3. Wysoki i nadal wzrastający potencjał aglomeracji warszawskiej jako centrum gospodarczego i społecznego kraju oraz miejsca siedzib wielu korporacji międzynarodowych i urzędów centralnych. 4. Duże zainteresowanie współpracą z Wydziałem podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego, dające szanse na jeszcze większą aktywność Wydziału w realizacji projektów badawczych i dydaktycznych. 5. Dostępność środków zewnętrznych na badania naukowe i prace rozwojowe w kolejnej perspektywie finansowej Unii Europejskiej, co stwarza szanse na dalsze włączanie studentów w projekty, ich rozwój merytoryczny oraz zapewnienie rynkowych wynagrodzeń. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bardzo duże zachęty ze strony przedsiębiorstw do podejmowania pracy zawodowej przez studentów w czasie studiów, wpływające na zmniejszenie zaangażowania w studia, a w skrajnych przypadkach nawet rezygnację ze studiów przed obroną pracy dyplomowej. 2. Pogłębiająca się tendencja braku motywacji do podejmowania studiów II stopnia przez absolwentów wielu kierunków studiów I stopnia w Polsce. 3. Pogłębianie się różnicy zarobkowej pomiędzy przedsiębiorstwami i uczelnią (szczególnie w związku z obecną inflacją i innymi zjawiskami rynkowymi), które może doprowadzić w przyszłości do braku wysoko wykwalifikowanej kadry do prowadzenia zajęć informatycznych. Podnoszenie jakości kształcenia nie przekłada się istotnie na wyższe finansowanie działalności dydaktycznej i wynagrodzenia nauczycieli akademickich, co może zniechęcać zdolnych absolwentów do podejmowania pracy na uczelni. 4. Potencjalna możliwość zmarginalizowania zagadnień geoinformatycznych i szerzej geoinformacyjnych w ramach krajowych inteligentnych specjalizacji.

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

Warszawa, dnia 10.01.2023

(miejsowość)

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku²

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki	Dane sprzed 3 lat	Bieżący rok akademicki
I stopnia	I	36	32		
	II	25	24		
	III	18	32		
	IV	20	17		
II stopnia	I				
	II				
jednolite studia magisterskie	I				
	II				
	III				
	IV				
	V				
	VI				
Razem:		99	85		

Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku
I stopnia	2022	30	16		
	2021	33	10		
	2020	30	11		
II stopnia	...				
	...				

² Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

	...				
jednolite studia magisterskie	...				
	...				
	...				
	...				
Razem:		93	37		

Tabela 33. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.).³

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	7 / 210
łącna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁴	2718
łącna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	109
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne	
łącna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	71
łącna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym	15
Wymiar praktyk zawodowych ⁵	6 miesięcy
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	90
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. łącna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łącna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	2430/ -
2. łącna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łącna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	-/ -

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

³ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

⁴ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

⁵ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Przedmiot	Rodzaj zajęć (W/C/P)	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
Algebra liniowa w geodezji /E	W	45	4
	C		
Podstawy informatyki	W	45	3
	C _k		
Podstawy grafiki komputerowej z elementami geometrii wykreślnej	C _k	30	3
Algorytmy i struktury danych	W	30	2
	C _k		
Języki i techniki programowania cz.1	W	45	3
	C _k		
Podstawy geodezji cz.1	W	60	5
	C		
Analiza matematyczna /E	W	60	4
	C		
Probabilistyczne podstawy opracowania obserwacji /E	W	30	3
	C		
Fizyka/E	W	60	4
	P		
Języki i techniki programowania cz.2/ E	W	45	4
	C _k		
Bazy danych	W	30	2
	P		
Technologie internetowe (blok A ograniczonego wyboru)	W	30	2
	C _k		
Podstawy geodezji /E cz.2	W	60	5
	P		
Matematyka dyskretna	W	30	3
	C		
Bazy i modele danych przestrzennych /E	W	60	5
	P		
Geometria obliczeniowa	W	45	4
	C _k		
Oprogramowanie GIS	W	45	4
	P		
Standardy z zakresu informacji przestrzennej /E	W	30	3
	C		

Elektroniczna technika pomiarowa w geodezji	W	30	3
	P		
Wybrane zagadnienia geodezji wyższej /E	W	45	3
	P		
Programowanie aplikacji geoinformacyjnych /E cz.1	W	60	5
	P		
Standardy i konwersja danych 3D (blok C ograniczonego wyboru)	W	30	2
	C		
Grafika komputerowa 3D /E	W	30	2
	C		
SIP – aplikacje tematyczne (blok D ograniczonego wyboru)	W	45	4
	P		
Podstawy odwzorowań kartograficznych	W	30	2
	P		
Podstawy wizualizacji kartograficznych /E	W	45	4
	P		
Systemy nawigacji satelitarnej /E	W	60	5
	P		
Podstawy fotogrametrii	W	30	2
	P		
Programowanie aplikacji geoinformacyjnych /E cz.2	W	60	5
	P		
Internetowe udostępnianie danych przestrzennych	W	30	2
	C		
Analizy przestrzenne	W	45	3
	P		
Fotogrametryczne technologie pomiarowe / E cz.1	W	60	5
	P		
Teledetekcja	W	30	2
	C		
Zinformatyzowane systemy katastralne / E	W	60	5
	C		
Geodezyjne systemy pomiarowo-kontrolne	P	30	2
Inżynieria oprogramowania /E (blok B ograniczonego wyboru)	W	30	2
	C		
	W	45	3

Programowanie mobilnych aplikacji geoinformacyjnych /E (blok E ograniczonego wyboru)	P		
Bazy danych topograficznych	W	30	2
	P		
Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów /E (blok F ograniczonego wyboru)	W	45	3
	P		
Projektowanie systemów geoinformacyjnych (projekt inżynierski)	P	30	3
Zarządzanie projektami informatycznymi	W	30	2
Fotogrametryczne technologie pomiarowe cz.2	W	30	2
	P		
Teledetekcja 2	W	30	3
	P		
Automatyzacja procesów fotogrametrycznych i widzenie maszynowe (przedmiot obieralny III)	P	30	3
Seminarium dyplomowe	C	30	2
Razem		1830	142

Rodzaj zajęć: W – wykład; C – ćwiczenia audytoryjne; C_k – ćwiczenia komputerowe; P – ćwiczenia projektowe

W kształtowaniu umiejętności praktycznych odpowiednią rolę ma także praktyka zawodowa oraz realizacja pracy dyplomowej.

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich / Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela

Przedmiot	Rodzaj zajęć (W/C/P)	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS	Prowadzący	
				Tytuł / stopień nauk.	Imię i nazwisko
Podstawy informatyki	W	45	3	Dr inż.	Artur Wilkowski
	C _k			Mgr inż.	Andrzej Szeszko
Podstawy grafiki komputerowej z elementami geometrii wykreślnej	C _k	30	3	Dr inż.	Michał Kowalczyk
Języki i techniki programowania cz.1	W	45	3	Mgr inż.	Rajmund Kożuszek
	C _k				

Wprowadzenie do geomatyki	W	15	1	Dr hab. inż.	Dariusz Gotlib, Robert Olszewski, Waldemar Izdebski
Podstawy geodezji cz.1	W	60	5	Mgr inż.	Iwona Jankowska
	C			Dr inż.	Alicja Sadowska
Języki i techniki programowania cz.2/ E	W	45	4	Mgr inż.	Rajmund Kożuszek
	C _k				
Bazy danych	W	30	2	Dr inż.	Tomasz Traczyk
	P			Mgr inż.	Miłosz Gnat
Podstawy geodezji /E cz.2	W	60	5	Mgr inż.	Iwona Jankowska
	P			Dr inż.	Krzysztof Karsznia
Bazy i modele danych przestrzennych /E	W	60	5	Dr hab. inż.	Dariusz Gotlib
	P			Mgr Inż.	Miłosz Gnat
Geometria obliczeniowa	W	45	4	Dr hab. inż.	Waldemar Izdebski
	C			Dr hab. inż.	Waldemar Izdebski
Oprogramowanie GIS	W	45	4	Dr inż.	Sebastian Różycki
	P			Mgr inż.	Oskar Graszka
Standardy z zakresu informacji przestrzennej /E	W	30	3	Dr inż.	Bartłomiej Bielawski
	C				
Elektroniczna technika pomiarowa w geodezji	W	30	3	Dr hab. inż.	Ryszard Szpunar R
	P				
Wybrane zagadnienia geodezji wyższej /E	W	45	3	Dr inż.	Tomasz Olszak
	P			Mgr	Maciej Grzymała

Programowanie aplikacji geoinformacyjnych /E cz.1	W	60	5	Dr inż.	Krystian Ignasiak
	P			Mgr inż.	Miłosz Gnat
SIP – aplikacje tematyczne (blok D ograniczonego wyboru)	W	45	4	Dr inż.	Sebastian Różycki
	P				
Podstawy odwzorowań kartograficznych	W	30	2	Dr hab. inż.	Paweł Pędzich
	P				
	P				
Podstawy wizualizacji kartograficznych /E	W	45	4	Dr inż.	Paweł Kowalski
	P				
Systemy nawigacji satelitarnej /E	W	60	5	Dr inż.	Dominik Próchniewicz
	P			Mgr inż.	Maciej Grzymała
Podstawy fotogrametrii	W	30	2	Prof. dr hab. inż.	Zdzisław Kurczyński
	P			Dr inż.	Jakub Markiewicz
	P			Dr inż.	Michał Kowalczyk
Programowanie aplikacji geoinformacyjnych /E cz.2	W	60	5	Dr inż.	Michał Wyszomirski
	P				
	P				
Analizy przestrzenne	W	45	3	Dr hab. inż.	Jerzy Chmiel
	P			Dr inż.	Anna Fijałkowska
Fotogrametryczne technologie pomiarowe / E cz.1	W	60	5	Prof. dr hab.	Zdzisław Kurczyński
	P			Dr inż.	Jakub Markiewicz
Teledetekcja	W	30	2	Dr hab. inż.	Katarzyna Osińska-Skotak
	C				
Zinformatyzowane systemy katastralne / E	W	60	5	Dr hab. inż.	Marcin Karabin
	C				

Inżynieria oprogramowania /E (blok B ograniczonego wyboru)	W	30	2	Dr inż.	Jacek Marciniak
	C				
Programowanie mobilnych aplikacji geoinformacyjnych /E (blok E ograniczonego wyboru)	W	45	3	Dr hab. inż.	Dariusz Gotlib
	P			Mgr inż.	Krzysztof Lipka
Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów /E (blok F ograniczonego wyboru)	W	45	3	Dr inż.	Jakub Markiewicz
	P				
Projektowanie systemów geoinformacyjnych (projekt inżynierski)	P	30	3	Dr hab. inż.	Robert Olszewski
Zarządzanie projektami informatycznymi	W	30	2	Dr hab. inż.	Robert Olszewski
Fotogrametryczne technologie pomiarowe cz.2	W	30	2	Dr hab. inż.	Dorota Zawieska
	P			Dr inż.	Jakub Markiewicz
Teledetekcja 2	W	30	3	Dr hab. inż.	Jerzy Chmiel
	P				
Seminarium dyplomowe	C	30	2	Dr hab. inż.	Dariusz Gotlib
RAZEM		1380	110		

Rodzaj zajęć: W – wykład; C – ćwiczenia audytoryjne; C_k – ćwiczenia komputerowe; P – ćwiczenia projektowe

W zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich odpowiednią rolę ma również praktyka zawodowa oraz realizacja pracy dyplomowej.

Tabela 6. Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych⁶

Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Smart City – New Hope or the Phantom Menace?	Interdyscyplinarne zajęcia projektowe realizowane	7	stacjonarna/hybrydowa	angielski	Ok. 40 studentów, w tym 21 z

⁶ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

	wspólnie z uczelniami partnerskimi konsorcjum ENHANCE dla studentów 7 europejskich uczelni technicznych				uczelni partnerskich konsorcjum ENHANCE
--	---	--	--	--	---

Studenci kierunku *geoinformatyka* mogą uczestniczyć w wykładach z wybranych przedmiotów realizowanych w języku angielskim na studiach stacjonarnych II stopnia, kierunek Geodesy and Cartography, specjalność Mobile Mapping and Navigation Systems.

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty dołączone do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.)
2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.
3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.
4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku pielęgniarstwo lub położnictwo także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia odpowiednio z podstaw opieki pielęgniarstwa lub podstaw opieki położniczej.
5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.
6. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany według lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów;