



PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

1. Nazwa kierunku studiów:

technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności/Information Technology for Smart and Sustainable Mobility

Specjalności:

brak

2. Poziom studiów:

studia drugiego stopnia

3. Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

siódmy

4. Forma studiów:

studia stacjonarne

5. Profil studiów:

ogólnoakademicki

6. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:

magister

7. Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:

Procentowy udział dziedziny i dyscypliny.

| Nazwa dziedziny | Nazwa dyscypliny | Procentowy udział punktów ECTS (%) | Dyscyplina wiodąca |
|-------------------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| Nauki inżynieryjno-techniczne | Inżynieria lądowa, geodezja i transport | 60 | TAK |
| Nauki inżynieryjno-techniczne | Informatyka techniczna i telekomunikacja | 40 | |

8. Klasyfikacja ISCED:

1041 Transport

9. Liczba semestrów:

cztery

10. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:

| Przyporządkowanie punktów ECTS | Liczba punktów ECTS | Udział procentowy |
|--|---------------------|-------------------|
| W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia. | 120 | 100,0% |
| Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów. | 65,5 | 54,6% |
| Zajęciom związanym z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej / właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych. | 82 | 68,3% |
| Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne). | 5 | |
| Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru). | 36 | 30,0% |
| Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki). | 5 | |
| Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 62 | 51,7% |

11. Język kształcenia:

angielski

12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

1504 h oraz 160 h praktyk

13. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* realizują kwalifikacje zgodne z wytycznymi ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz wydanym do niej 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.

Na kierunku *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* (studia II stopnia – PRK poziom 7) sformułowano 30 kierunkowych efektów uczenia się, w tym:

- 10 z zakresu wiedzy,
- 15 z zakresu umiejętności,
- 5 z zakresu kompetencji społecznych.

W załączniku nr 3 znajduje się matryca pokrycia kierunkowych efektów uczenia się przez poszczególne przedmioty.

Tabela kierunkowych efektów uczenia się.

| Kategoria PRK | Symbol | Kierunkowe efekty uczenia się | Kod składnika opisu |
|---------------------------------|---------|---|---------------------|
| Wiedza: absolwent zna i rozumie | IT2_W1 | ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii transportu, podstaw teoretycznych, narzędzi i środków wykorzystywanych do rozwiązywania prostych problemów inżynierskich | P7S_WG |
| | IT2_W2 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu inżynierii transportu | P7S_WG |
| | IT2_W3 | ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu zastosowania narzędzi informatycznych w systemach transportowych | P7S_WG |
| | IT2_W4 | ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie systemów transportowych i informatycznych oraz innych, wybranych, pokrewnych dyscyplin naukowych | P7S_WG |
| | IT2_W5 | ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów transportowych i systemów informatycznych | P7S_WG |
| | IT2_W6 | zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze inżynierii transportu | P7S_WG |
| | IT2_W7 | ma wiedzę nt. kodeksów etycznych związanych z pracą naukowo-badawczą prowadzoną w zakresie systemów transportowych | P7S_WK |
| | IT2_W8 | zna ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania działalności firm sektora transportu, w szczególności zna i rozumie zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego | P7S_WK |
| | IT2_W9 | ma wiedzę dotyczącą zarządzania / prowadzenia działalności gospodarczej oraz indywidualnej przedsiębiorczości | P7S_WK |
| | IT2_W10 | ma wiedzę na temat fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji | P7S_WK |
| Umiejętności: absolwent potrafi | IT2_U1 | Potrafi, przy rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie | P7S_UW |
| | IT2_U2 | potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć, w tym złożonych, z zakresu systemów transportowych | P7S_UW |
| | IT2_U3 | potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi | P7S_UW |
| | IT2_U4 | potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne | P7S_UW |
| | IT2_U5 | potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów transportu i informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne | P7S_UW |
| | IT2_U6 | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych | P7S_UW |
| | IT2_U7 | potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) | P7S_UW |
| | IT2_U8 | potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie | P7S_UW |

| | | | |
|---|---------|--|--------|
| | | lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi | |
| | IT2_U9 | potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody – formułować i rozwiązywać złożone zadania z zakresu inżynierii transportu, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych | P7S_UW |
| | IT2_U10 | potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system z zakresu inżynierii transportu lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia | P7S_UW |
| | IT2_U11 | potrafi porozumiewać się w języku angielskim przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych | P7S_UK |
| | IT2_U12 | potrafi przygotować i przedstawić opracowanie naukowe, przedstawiające wyniki badań naukowych lub prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii transportu i narzędzi ją wspierających oraz prowadzić debatę w tym obszarze | P7S_UK |
| | IT2_U13 | ma umiejętności językowe w zakresie języka obcego (w tym angielskiego), zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | P7S_UK |
| | IT2_U14 | potrafi współdziałać w zespole, przyjmując w nim różne role, w tym kierować pracą zespołu | P7S_UO |
| | IT2_U15 | potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób | P7S_UU |
| Kompetencje: absolwent jest gotów do | IT2_K1 | jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i rozumie, że w inżynierii transportu i informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają przestarzałe | P7S_KK |
| | IT2_K2 | rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu inżynierii transportu w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych oraz jest gotów zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu | P7S_KK |
| | IT2_K3 | rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć z zakresu inżynierii transportowej i systemów transportowych oraz jest gotowy do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego oraz inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego | P7S_KO |
| | IT2_K4 | jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy | P7S_KO |
| | IT2_K5 | ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego, podtrzymywania etosu zawodu oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej | P7S_KR |

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa Regulamin studiów (Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej, Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). System weryfikacji efektów uczenia się jest kompleksowy i uwzględnia zasady zaliczeń oraz egzaminów w terminach podstawowych i poprawkowych dla odpowiednich form zajęć.

Szczegółowe zasady prowadzenia zaliczeń i egzaminów, w tym weryfikację etapową, dla poszczególnych przedmiotów i form zajęć definiują prowadzący te przedmioty. Szczegółowy opis metod weryfikacji (sposobów sprawdzenia czy zamierzone efekty uczenia się zostały osiągnięte) dla poszczególnych przedmiotów znajduje się w kartach ECTS oraz jest omawiany ze studentami na

pierwszych zajęciach. Sylabusy są dostępne w uczelnianym serwisie kart ECTS i są dodatkowo zamieszczane na platformie ekursy.put.poznan.pl. Do zaliczenia danego przedmiotu, konieczne jest osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się.

Zgodnie z Regulaminem studiów do sprawdzenia uzyskanych efektów uczenia się i zaliczania okresów studiów stosuje się system punktowy. Punkty przyporządkowane są wszystkim przedmiotom występującym w programie studiów, z wyjątkiem zajęć o charakterze informacyjnym (np. szkolenie biblioteczne, BHP). Wszystkie zajęcia (z wyjątkiem praktyk, zajęć z wychowania fizycznego i zajęć o charakterze informacyjnym) podlegają ocenie. Stosuje się następującą skalę ocen: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0) i niedostateczny (2,0). Uzyskanie oceny dostatecznej przez studenta jest równoznaczne z osiągnięciem przez niego w stopniu wystarczającym wszystkich wymaganych w danym module efektów uczenia się.

Sposób weryfikacji efektów uczenia się jest dopasowany do specyfiki przedmiotów oraz ich formy. Dla zajęć prowadzonych w formie ćwiczeń lub laboratoriów weryfikacja efektów uczenia się może odbywać się na podstawie rozwiązywania zadań cząstkowych, pisemnych kolokwium, testów sprawdzających wiedzę, realizacji projektów. Ocena końcowa jest oceną składową uwzględniającą aktywność studenta w czasie zajęć (udział w dyskusji, rozwiązywanie zadań) oraz częściowe oceny z weryfikacji efektów uczenia się. Dla zajęć projektowych (praca przejściowa, seminarium, projekt zespołowy, praca magisterska) weryfikacja efektów uczenia się następuje na podstawie oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji studentów związanych z przygotowaniem prac naukowych, prezentacją wyników oraz przygotowaniem innych opracowań (np. konspektu pracy). Dla wykładów kończących się zaliczeniem weryfikacja efektów uczenia się obejmuje aktywność studenta w czasie zajęć oraz zaliczenie końcowe w formie testu lub wypowiedzi pisemnej lub zaliczenie materiału w trakcie rozmowy sprawdzającej wiedzę. Podobne formy stosuje się do egzaminu z wykładów. Prowadzący może również uwzględniać aktywność studentów w trakcie zajęć przy wystawieniu oceny końcowej dla zajęć kończących się egzaminem.

Tematyka prac etapowych, egzaminacyjnych/zaliczeniowych oraz projektowych jest ściśle związana z tematyką poszczególnych modułów.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy magisterskiej. Proces dyplomowania jest regulowany procedurą jakości kształcenia nr PJK_WILiT_5_Procedura przygotowania prac dyplomowych i przeprowadzenia egzaminów dyplomowych i regułami wynikającymi z Regulaminu studiów.

Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia naukowego lub artystycznego prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane z kierunkiem studiów, poziomem i profilem kształcenia oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Student wykonuje pracę magisterską pod kierunkiem nauczyciela akademickiego: profesora, doktora habilitowanego lub doktora. Praca podlega ocenie przez promotora i przynajmniej jednego recenzenta. W przypadku prac magisterskich, gdy promotorem jest doktor, recenzentem musi być osoba posiadająca tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego.

Propozycje tematów prac zgłaszane są przez nauczycieli akademickich ze stopniem co najmniej doktora w systemie do obsługi prac dyplomowych USOS APD. Następnie są weryfikowane pod kątem spełnienia wymagań stawianych pracom dyplomowym przez osoby wskazane przez dziekana (zastępcy dyrektorów instytutów odpowiedzialni za sprawy dydaktyczne) i zatwierdzone przez prodziekana ds. kształcenia właściwego dla danego kierunku. Harmonogram obron po zakończeniu II stopnia studiów ustalany jest indywidualnie przez promotorów.

Procedura dyplomowania zawiera ocenę i końcowe potwierdzenie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych określonych w efektach uczenia się.

Wiedza jest potwierdzona poprzez:

- opracowanie pracy dyplomowej (części teoretycznej i praktycznej);

- zdanie egzaminu dyplomowego w formie odpowiedzi na trzy pytania z listy zagadnień egzaminacyjnych udostępnionej na stronie internetowej Wydziału; listy zagadnień egzaminacyjnych prezentowane są w powiązaniu z weryfikowanymi efektami uczenia się;
- oceny z przedmiotów zaliczonych w toku studiów.

Umiejętności są potwierdzone poprzez:

- opracowanie pracy dyplomowej (części praktycznej);
- oceny z ćwiczeń, laboratoriów i projektów z przedmiotów zaliczonych w toku studiów.

Kompetencje społeczne są potwierdzone poprzez:

- prezentację i obronę pracy w trakcie egzaminu dyplomowego;
- oceny z ćwiczeń i projektów z przedmiotów zaliczonych w toku studiów, na których aktywności realizowane są zespołowo.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest:

- uzyskanie liczby punktów ECTS potwierdzających osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie wszystkich wymaganych zajęć o charakterze informacyjnym,
- złożenie pracy dyplomowej,
- pozytywna opinia o pracy dyplomowej promotora i co najmniej jednego recenzenta,
- złożenie kompletu dokumentów przed planowaną datą obrony.

Przed przyjęciem pracy przez promotora, jest ona sprawdzana z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego w celu zapobiegania i wykrywania plagiatów. Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej i dyskusji nad pracą (tzw. obrona pracy dyplomowej) i odpowiedzi na co najmniej trzy pytania z zakresu zagadnień na egzamin dyplomowy dla specjalności, którą kończy student (zamieszczonych na stronie wydziałowej). Przewodniczącym komisji egzaminu dyplomowego jest osoba posiadająca tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego.

Za ocenę egzaminu przyjmuje się średnią arytmetyczną z oceny za obronę pracy dyplomowej i ocen częściowych uzyskanych za odpowiedzi na wszystkie zadane pytania. Egzamin dyplomowy jest zdany, gdy pozytywna jest ocena za obronę pracy dyplomowej i większość pozostałych ocen częściowych. Wynik ogólny ukończenia studiów oblicza się zgodnie z formułą: średnia arytmetyczna ze wszystkich przedmiotów z wagą 0,6; ocena pracy dyplomowej ustalona przez komisję na podstawie opinii promotora i recenzenta z wagą 0,2 oraz średnia z ocen uzyskanych na egzaminie końcowym z wagą 0,2. Proces powyższy jest wspierany przez system informatyczny USOS APD.

Ukończenie studiów następuje po złożeniu egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym.

15. Praktyki zawodowe:

| Semestr | Nazwa | Czas trwania | ECTS |
|---------|-------------------------|--------------|----------|
| 3 | Praktyka przeddyplomowa | 160 godzin | 5 |
| Razem | | | 5 |

Praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu. Zasady przebiegu oraz formy zaliczenia zostały określone w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych w Politechnice Poznańskiej z 29 marca 2023 roku.

Obowiązkowy czas trwania praktyki wynosi 160 godzin dydaktycznych, czyli 120 godzin zegarowych, co odpowiada 4 tygodniom. Praktyki odbywają się w terminie przewidzianym w harmonogramie roku akademickiego i wolnym od zajęć dydaktycznych po trzecim semestrze.

Studenckie praktyki zawodowe mają na celu:

- poszerzanie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania,

- kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej, w tym umiejętności analitycznych, organizacyjnych, pracy w zespole, nawiązywania kontaktów, prowadzenia negocjacji, a także przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania,
- pogłębianie wiedzy o poszczególnych branżach gospodarki,
- stworzenie warunków do aktywizacji zawodowej studentów na rynku pracy,
- poznanie zasad organizacji i mechanizmów funkcjonowania przedsiębiorstw i innych organizacji.

Nadzór nad organizacją praktyk oraz ich prawidłowym przebiegiem realizowany jest przez opiekuna praktyk. Opiekunowie obowiązkowych praktyk studenckich na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej powoływani są uchwałą Rady Wydziału na początku każdego roku akademickiego.

Organizacja praktyk przeddyplomowych należy do studenta. Organizacja praktyk może odbywać się w porozumieniu z Centrum Karier i Praktyk Politechniki Poznańskiej (CPiK) na bazie porozumień podpisanych przez Centrum Karier i Praktyk z przedsiębiorstwami. Praktyki realizowane są w przedsiębiorstwach, których zakres działalności pozwala na osiągnięcie założonych w programie studiów efektów uczenia się.

Podstawą odbycia praktyk jest porozumienie o współpracy pomiędzy Politechniką Poznańską a przedsiębiorstwem lub umowa trójstronna pomiędzy Politechniką Poznańską, przedsiębiorstwem a studentem. W wyjątkowych sytuacjach, na studiach o profilu ogólnoakademickim, praktyki mogą być realizowane również w jednostkach organizacyjnych Politechniki Poznańskiej. W tym przypadku praktyka powinna odbyć się na podstawie wystawionego przez CPiK zobowiązania wewnętrznego.

Student jest zobowiązany do zrealizowania praktyki zgodnie z ustalonym programem, a ponadto do:

- przestrzegania zasad odbywania praktyki określonych przez Regulamin studenckich praktyk zawodowych i przez Uczelnię,
- przestrzegania ustalonego przez przedsiębiorstwo porządku i dyscypliny pracy,
- przestrzegania zasad BHP i ochrony przeciwpożarowej,
- przestrzegania przepisów o ochronie informacji niejawnych, o ochronie danych osobowych oraz zachowania poufności informacji,
- dbania o dobre imię Uczelni i przedsiębiorstwa,
- wykupienia ubezpieczenia NNW poza podstawowym terminem realizacji praktyk, określonym w harmonogramie danego roku akademickiego.

Odbywanie praktyk nie może kolidować z innymi zajęciami w toku studiów. Student nie może powoływać się na odbywanie praktyk, jako na okoliczność usprawiedliwiającą niewykonywanie jakichkolwiek innych obowiązków studenckich. Terminy zawierania porozumienia, przygotowania programu praktyk, okresu realizacji praktyk, przekazania sprawozdania oraz wpisów zaliczających praktyki ustalone są w każdym roku akademickim przez opiekuna praktyk.

Podstawą zaliczenia praktyk jest ich realizacja w pełnym wymiarze czasu, zgodnie z programem studiów i złożenie u opiekuna praktyk, potwierdzonego przez przedsiębiorstwo sprawozdania z realizacji praktyk. Opiekun praktyk potwierdza odbycie praktyk po zweryfikowaniu uzyskania efektów uczenia się przypisanych do praktyk.

Istnieje możliwość zaliczenia praktyk na podstawie zatrudnienia studenta (w tym również zagranicą) lub odbycia przez niego praktyk w dowolnej firmie, pod warunkiem, że:

- student jest zatrudniony na podstawie umowy w wymiarze czasu, który spełnia wymagania przewidziane dla praktyki określone w programie studiów dla danego kierunku studiów,
- zakres obowiązków studenta umożliwi osiągnięcie przedmiotowych efektów uczenia się przewidzianych dla praktyki,
- przed rozpoczęciem praktyki student uzyskał zgodę opiekuna praktyk na zaliczenie pracy zawodowej jako praktyk,

- student wykonuje swoje obowiązki pod nadzorem przełożonego lub innej osoby, która pełni rolę opiekuna praktyki ze strony przedsiębiorstwa.

W takim przypadku wymagane jest przedstawienie przez studenta, w terminie wyznaczonym przez opiekuna praktyk, potwierdzonego przez firmę sprawozdania ze wskazaniem, iż stanowi ono jednocześnie wniosek o zwolnienie z realizacji praktyk.

Praktyka może zostać zaliczona na podstawie wcześniej zdobytego doświadczenia pod warunkiem, że okres zatrudnienia jest zbieżny z czasem trwania studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu.

16. Język obcy:

Specjalność prowadzona jest w języku angielskim w związku z powyższym wszystkie realizowane przedmioty przyczyniają się do rozwoju kompetencji językowych studentów w zakresie języka angielskiego. Wymagany poziom znajomości weryfikowany w trakcie rekrutacji studentów to B2.

Dodatkowo w programie studiów przewidziano 98 godzin języka obcego – do wyboru angielskiego lub niemieckiego. Centrum Języków i Komunikacji Politechniki Poznańskiej realizuje na studiach II stopnia przedmioty prowadzące do osiągnięcia przez uczestnika poziomu B2+ zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego.

Treści programowe z zajęć językowych obejmują specjalistyczne słownictwo związane z kierunkiem *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności*, w szczególności słownictwo odnoszące się do organizacji transportu i mobilności oraz zastosowania technologii informacyjnych. Dodatkowo w trakcie zajęć językowych studenci nabywają umiejętności związane z rozumieniem i pisanem tekstów akademickich, analizą statystyk i prezentacją wyników. Ponadto, zdobywają kompetencje społeczne takie jak udział w dyskusji, wyrażanie własnej opinii, argumentacja i praca w grupie.

Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|---|---------------|---|----|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 1 | Język obcy (angielski lub niemiecki, zgodnie z ofertą Centrum Języków i Komunikacji PP, do wyboru przez studenta) | 48 | | 48 | | | 3 |
| 2 | Język obcy (angielski lub niemiecki, zgodnie z ofertą Centrum Języków i Komunikacji PP, do wyboru przez studenta) | 48 | | 48 | | | 3 |
| Razem | | 96 | | | | | 6 |

17. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Nie dotyczy

18. Szkolenia:

Szkolenia (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|------|--|---------------|---|---|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 1 | Podstawowe szkolenie z zakresu BHP – z zakresu | 4 | 4 | | | | 0 |

| | | | | | | |
|--------------|--|----------|--|---|--|----------|
| | bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. | | | | | |
| 1 | Szkolenie z kompetencji cyfrowych (wprowadzenie do elearningu) | 4 | | 4 | | 0 |
| Razem | | 8 | | | | 0 |

19. Przedmioty obieralne (zajęcia do wyboru):

Studenci mają do wyboru następujące przedmioty: języki obce, 3 przedmioty obieralne kierunkowe, 1 przedmiot ekonomiczny, praktyki, projekt grupowy i pracę dyplomową. W ramach języków i obieralnych przedmiotów kierunkowych i ekonomicznych, student ma do wyboru co najmniej dwa przedmioty.

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi 36, co stanowi 30% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 7 PRK.

Wykaz przedmiotów obieralnych - zajęć do wyboru (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|--|---------------|----|----|----|----|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 1 | Przedmiot obieralny ekonomiczny | 30 | 15 | 15 | | | 1 |
| | Zarządzanie finansami | | | | | | |
| | Tworzenie biznesplanu | | | | | | |
| 1 | Język obcy | 48 | | 48 | | | 3 |
| | Język angielski | | | | | | |
| | Język niemiecki | | | | | | |
| 2 | Przedmiot kierunkowy obieralny 1 | 60 | 30 | 15 | 15 | | 3 |
| | Alternatywne napędy | | | | | | |
| | Ekologiczne technologie transportowe i pomiary emisyjności | | | | | | |
| 2 | Język obcy | 48 | | 48 | | | 3 |
| | Język angielski | | | | | | |
| | Język niemiecki | | | | | | |
| 3 | Przedmiot kierunkowy obieralny 2 | 45 | 15 | 30 | | | 3 |
| | Narzędzia oceny środowiskowej | | | | | | |
| | Ekoprojektowanie | | | | | | |
| 3 | Przedmiot kierunkowy obieralny 3 | 30 | 15 | 15 | | | 2 |
| | Szynowy transport miejski | | | | | | |
| | Europejskie systemy kolejowe: organizacja, zarządzanie i zrównoważony rozwój | | | | | | |
| 3 | Projekt grupowy | 60 | | | | 60 | 6 |
| 3 | Praktyka przeddyplomowa | 160 | | | | | 5 |
| 4 | Praca dyplomowa | 10 | | | | 10 | 10 |
| <i>Razem</i> | | 491 | | | | | 36 |

20. Kompetencje inżynierskie:

Nie dotyczy

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych
(O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | O | W | C | L | P | Liczba punktów ECTS |
|-------|---|----|----|----|---|---|---------------------|
| 1 | Zarządzanie finansami lub Tworzenie biznesplanu | 30 | 15 | 15 | | | 1 |
| 2 | Etyka i zagadnienia prawne w inteligentnej mobilności, inżynierii transportu i zagospodarowaniu przestrzennym | 48 | 32 | 16 | | | 4 |
| Razem | | 78 | | | | | 5 |

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową.

| Nazwa przedmiotu | Liczba punktów ECTS | Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności (TAK/NIE) | Opis działalności naukowej |
|---|---------------------|--|--|
| Modelowanie ruchu drogowego i transportu | 4 | TAK | Badania nad efektywnością modeli ruchu drogowego oraz symulacji przepływu pojazdów w sieciach transportowych |
| Podstawy optymalizacji | 4 | TAK | Badania nad algorytmami optymalizacji jedno- i wielokryterialnej oraz ich zastosowaniami w modelowaniu procesów decyzyjnych, analizie efektywności systemów transportowych i logistycznych oraz w planowaniu zasobów i harmonogramowaniu |
| Podstawy kryptografii | 4 | TAK | Projektowanie zarówno komponentów, jak i całych metod kryptograficznych |
| Bezpieczeństwo sieci | 4 | TAK | Badania efektywności rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo sieci lokalnych i rozległych |
| Uczenie maszynowe | 3 | TAK | Zastosowanie narzędzi LMM, uczenie narzędzi, badania efektywności systemów |
| Inżynieria ruchu | 3 | TAK | Badania nad efektywnością modeli ruchu drogowego oraz symulacji przepływu pojazdów w sieciach transportowych |
| Etyka i zagadnienia prawne w inteligentnej mobilności, inżynierii transportu i zagospodarowaniu przestrzennym | 4 | NIE | Analiza regulacji prawnych oraz standardów etycznych w kontekście wdrażania rozwiązań inteligentnej mobilności i planowania przestrzennego |
| Sieci komputerowe | 4 | NIE | Badanie efektywności protokołów routingu wewnętrznego i usług sieciowych pod względem efektywności lub jakości usług |
| Zrównoważona mobilność | 4 | TAK | Analiza wpływu polityk mobilności na środowisko, dostępność i integrację różnych form transportu oraz rozwój |

| | | | |
|--|---|-----|---|
| | | | strategii wspierających zrównoważony rozwój miast i regionów. Badanie wykluczenia transportowego |
| Alternatywne napędy | 3 | TAK | Badania nad technologiami alternatywnych układów napędowych, w tym ogniwi paliwowych, napędów elektrycznych i hybrydowych, oraz analiza ich efektywności energetycznej i wpływu środowiskowego |
| lub Ekologiczne technologie transportowe i pomiary emisyjności | | TAK | Badania nad technologiami ograniczającymi emisję zanieczyszczeń w transporcie, analiza efektywności ekologicznych rozwiązań technicznych oraz rozwój i stosowanie metod pomiaru emisji w warunkach rzeczywistej eksploatacji pojazdów |
| Planowanie zrównoważonego transportu | 3 | NIE | Opracowanie metod integracji planowania przestrzennego i transportowego w celu poprawy dostępności oraz ograniczenia emisji |
| Modelowanie popytu w transporcie | 3 | TAK | Badania nad zachowaniami transportowymi użytkowników, rozwój modeli prognozowania popytu na przewozy, analiza wpływu czynników społecznych, ekonomicznych i przestrzennych na wybór środka transportu |
| Projektowanie uniwersalne | 2 | NIE | Badania nad dostępnością środków transportu i usług transportowych z uwzględnieniem potrzeb osób o ograniczonej mobilności |
| Zbieranie i analiza danych o mobilności | 3 | TAK | Badania nad metodami pozyskiwania danych o zachowaniach mobilnych użytkowników, analiza danych z wykorzystaniem narzędzi statystycznych i geoinformatycznych, modelowanie wzorców mobilności w ujęciu czasowo-przestrzennym |
| Narzędzia oceny środowiskowej | 3 | NIE | Ocena wpływu rozwiązań transportowych na środowisko oraz projektowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju |
| lub Ekoprojektowanie | | NIE | Ocena wpływu rozwiązań transportowych na środowisko oraz projektowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju |
| Wspomaganie decyzji w transporcie | 3 | TAK | Rozwój i zastosowanie narzędzi analitycznych oraz systemów wspomaganie decyzji w planowaniu i zarządzaniu transportem, w oparciu o metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji |
| Szynowy transport miejski | 2 | TAK | Analiza funkcjonowania miejskich systemów transportu szynowego, badania nad efektywnością, niezawodnością i integracją tych systemów w strukturze transportu publicznego oraz ich wpływem na zrównoważony rozwój miast |

| | | | |
|--|-----------|-----|--|
| lub Europejskie systemy kolejowe: organizacja, zarządzanie i zrównoważony rozwój | | NIE | Analiza funkcjonowania europejskich systemów kolejowych z perspektywy organizacyjnej, zarządczej i środowiskowej |
| Środowiskowy, społeczny i ekonomiczny wpływ rozwiązań w zakresie mobilności | 4 | TAK | Ocena wpływu polityk i technologii mobilności na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę; analiza kosztów zewnętrznych transportu oraz badania nad zrównoważonym rozwojem systemów mobilności |
| Modelowanie i symulacja agentowa | 3 | TAK | Tworzenie i doskonalenie narzędzi oraz metod do analizy złożonych systemów transportowych za pomocą autonomicznych agentów |
| Zarządzanie bezpieczeństwem | 3 | NIE | Ocena efektywności rozwiązań programowych i sprzętowych zapewniających bezpieczeństwo systemów komputerowych i systemów operacyjnych |
| Projekt grupowy | 6 | TAK | Łączy wszystkie wymienione w tabeli obszary badawcze |
| Praca dyplomowa | 10 | TAK | Łączy wszystkie wymienione w tabeli obszary badawcze |
| Razem | 82 | | |

II. Informacje uzupełniające

1. **Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Program łączy zagadnienia mobilności (zrównoważony transport, zarządzanie i organizacja systemów transportowych) z rozwojem narzędzi informatycznych wspierających inteligentne systemy transportowe i smart city.

Kierunek uruchamiany jest we współpracy w ramach konsorcjum EUNICE. Zajęcia prowadzone są przez nauczycieli akademickich z trzech uczelni: Politechniki Poznańskiej, Université Polytechnique Hauts-de-France z Francji i Universidad de Cantabria z Hiszpanii. Dzięki tej współpracy studenci będą mieli możliwość korzystania z najlepszej możliwej wiedzy oferowanej w ramach Uniwersytetu Europejskiego EUNICE.

Studenci zdobędą umiejętności w zakresie:

- inżynierii danych (analiza i modelowanie danych transportowych, zastosowanie algorytmów AI do prognozowania mobilności),
- inteligentnych systemów transportowych (projektowanie i wdrażanie systemów wspomagających zarządzanie ruchem oraz mobilnością w miastach),
- cyberbezpieczeństwa i ochrony danych (zarządzanie bezpieczeństwem wymiany danych w sieciach transportowych),
- zrównoważonej mobilności (ocena wpływu nowych technologii na środowisko oraz wdrażanie strategii niskoemisyjnego transportu),
- programowania i integracji systemów (tworzenie aplikacji wspierających transport publiczny, car-sharing, Mobility as a Service i logistykę).

Celem jest przygotowanie studentów do podejmowania decyzji:

- na podstawie danych pochodzących z urządzeń IoT, systemów wbudowanych i rozproszonych,

- z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa,
- przy wsparciu etycznej, zorientowanej na człowieka sztucznej inteligencji (uczenie maszynowe, systemy agentowe) oraz metod i narzędzi badań operacyjnych (optymalizacja, rozwiązywanie problemów, modelowanie i symulacja),
- z podejściem uwzględniającym czynniki ludzkie (interakcja człowiek–komputer, rzeczywistość wirtualna, personalizacja, udział obywateli) oraz środowiskowe (zrównoważony rozwój, analiza oddziaływania),
- z uwzględnieniem aspektów prawnych i ekonomicznych,
- w zastosowaniu do obszaru mobilności (w szczególności usług miejskich).

Kierunek stanowi odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów w dziedzinie inteligentnej mobilności. Nowoczesne miasta i systemy transportowe stoją przed wyzwaniami związanymi z urbanizacją, zmianami klimatycznymi oraz koniecznością wdrażania zrównoważonych rozwiązań w mobilności. W odpowiedzi na te wyzwania rośnie zapotrzebowanie na specjalistów posiadających interdyscyplinarne kompetencje łączące informatykę, analizę danych oraz inżynierię transportu.

Kierunek przygotowuje absolwentów do pracy w dynamicznie rozwijających się obszarach, takich jak inteligentne systemy transportowe, cyfrowa mobilność, zarządzanie danymi oraz bezpieczeństwo IT w transporcie. Program łączy kompetencje informatyczne z wiedzą o zrównoważonym transporcie, umożliwiając absolwentom podjęcie pracy w kluczowych sektorach gospodarki oraz wpływ na kształtowanie przyszłości mobilności, szczególnie w miastach.

Absolwenci kierunku będą mogli znaleźć zatrudnienie jako:

- Inżynier oprogramowania i danych: projektowanie, implementacja i wdrażanie zrównoważonych i odpornych usług na potrzeby inteligentnej mobilności.
- Analityk danych dotyczących systemów transportowych.
- Integrator systemów: inżynier oferujący kompleksowe rozwiązania, integrujące technologie ICT z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji/uczenia maszynowego oraz optymalizacji w zastosowaniach miejskich.
- Menedżer/specjalista ds. mobilności: specjalista proponujący zrównoważone, inteligentne rozwiązania, łączący aspekty prawne, społeczne, etyczne i biznesowe.

Kierunek *Technologie Informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* odpowiada na aktualne potrzeby społeczno-gospodarcze w następujących obszarach:

- Zrównoważony rozwój i zielona transformacja: Zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych projektować i wdrażać technologie ograniczające emisję CO₂ promujące niskoemisyjny transport i inteligentne zarządzanie ruchem rośnie zarówno na poziomie lokalnym, jak i globalnym, w związku z politykami klimatycznymi Unii Europejskiej, takimi jak Zielony Ład.
- Transformacja cyfrowa miast (smart city): Wraz z postępującą urbanizacją rośnie potrzeba inteligentnych rozwiązań transportowych opartych na danych, AI i automatyzacji. Program odpowiada na zapotrzebowanie na specjalistów łączących wiedzę z zakresu IT i transportu.
- Rozwój nowoczesnych usług mobilności: Wdrażanie koncepcji takich jak Mobility as a Service (MaaS), car-sharing, mikromobilność czy autonomiczne systemy transportowe tworzy zapotrzebowanie na inżynierów potrafiących integrować różne systemy mobilności i projektować aplikacje użytkowe.
- Bezpieczeństwo danych: W dobie powszechnej cyfryzacji rośnie znaczenie cyberbezpieczeństwa, także w sektorze transportu. Absolwenci kierunku będą przygotowani do projektowania bezpiecznych sieci wymiany informacji w ekosystemach mobilności.
- Współpraca międzynarodowa i mobilność zawodowa: Program realizowany w konsorcjum EUNICE rozwija kompetencje językowe i międzykulturowe, przygotowując absolwentów do pracy w środowisku międzynarodowym, odpowiadając tym samym na rosnącą globalizację rynku pracy.

Program wpisuje się w cele zrównoważonego rozwoju określone w Agendzie na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 przyjętej przez państwa członkowskie ONZ Rezolucją Zgromadzenia Ogólnego w 2015 roku. Treść programu nawiązuje do celu SDG11 Zrównoważone miasta i społeczności, który odnosi się do tworzenia inkluzywnych, bezpiecznych, odpornych i zrównoważonych miast m.in. przez rozwój zrównoważonego transportu publicznego, planowanie przestrzeni miejskiej w sposób bardziej przyjazny dla środowiska i społeczności oraz zmniejszanie negatywnego wpływu miast na środowisko.

Kierunek *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* jest zgodny ze strategią Uczelni. Nawiązuje do trzech obszarów strategicznych wskazanych w Strategii Rozwoju Politechniki Poznańskiej 2021-2030:

- Obszar strategiczny: *Wysokiej jakości kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy*. W tym obszarze program odnosi się do celów szczegółowych: 1) Tworzenie atrakcyjnych i interdyscyplinarnych programów dydaktycznych. Nowoczesny i interdyscyplinarny program łączący wiedzę z zakresu transportu, IT, analizy danych, inteligentnych systemów transportowych i cyberbezpieczeństwa, odpowiada na aktualne potrzeby rynku i społeczeństwa opartego na wiedzy; 2) Nowy model kształcenia (e-learning, nauczanie hybrydowe, Problem-based Learning, innowacyjne metody dydaktyczne) 60% zajęć prowadzonych jest w sposób zdalny synchroniczny, ponadto w programie przewidziano projekt zespołowy, który wdraża metodę Problem based learning;
- Obszar strategiczny: *Doskonałość naukowa*. Zgodnie z Europejskim Zielonym Ładem, najważniejsze priorytety dotyczą ładu klimatycznego i transformacji gospodarczej, przemysłowej i społecznej. Politechnika Poznańska jako centrum uniwersyteckie zrównoważonego rozwoju powinna odgrywać kluczową rolę ekspercką i wykonawczą w ww. obszarach. Kierunek rozwija kompetencje w obszarach priorytetowych dla Europejskiego Zielonego Ładu i transformacji cyfrowej, takich jak zrównoważona mobilność, cyfryzacja miast, zielona gospodarka i neutralność klimatyczna. Program przygotowuje specjalistów gotowych tworzyć rozwiązania wspierające nowoczesną, niskoemisyjną gospodarkę.
- Obszar strategiczny: *Umiędzynarodowienie – platforma rozwoju edukacji i badań*. Umiędzynarodowienie powinno opierać się na wymianie studentów, doktorantów i pracowników, ścisłej współpracy z partnerami z Unii Europejskiej i spoza niej, czego uzupełnieniem jest nowatorska wizja Uniwersytetu Europejskiego z misją kształcenia dedykowanego (EUNICE). Kierunek jest realizowany we współpracy międzynarodowej w ramach sojuszu EUNICE, z udziałem Politechniki Poznańskiej, Université Polytechnique Hauts-de-France (Francja) i Universidad de Cantabria (Hiszpania).

Kierunek nie ma odpowiednika w prowadzonych obecnie kierunkach studiów w Politechnice Poznańskiej. Nie jest również oferowany na innych polskich uczelniach. W Ogólnopolskim Systemie Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ELA) można jedynie odnieść się do absolwentów kierunków Informatyka oraz Zrównoważony rozwój.

Z danych systemu ELA wynika, że absolwenci uczelni technicznych, którzy ukończyli w 2022 roku studia stacjonarne II stopnia na kierunku Informatyka (łącznie 736 osób) poszukiwali pracy etatowej przez 1,6 miesiąca (analogicznie jak dla absolwentów kierunków w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych), mediana średnich miesięcznych zarobków w pierwszym roku po dyplomie wyniosła 7886 zł brutto (o 36% więcej niż dla absolwentów kierunków nauk inżynieryjno-technicznych), a wynagrodzenie absolwenta w pierwszym roku po dyplomie w stosunku do średnich zarobków w jego miejscu zamieszkania wyniosło 131%. Dla absolwentów studiów stacjonarnych II stopnia na kierunku Zrównoważony rozwój (16 osób w 2021 roku) czas poszukiwania pracy etatowej wyniósł 2,7 miesiąca, mediana wynagrodzenia brutto wyniosła 7146 zł (o 78% więcej niż mediana dla absolwentów kierunków w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych), a wynagrodzenie absolwenta w pierwszym roku po dyplomie w stosunku do średnich zarobków w jego miejscu zamieszkania wyniosło 102%.

2. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia

Działania na rzecz doskonalenia programu studiów obejmują:

- zasięgnięcie opinii Samorządu Studentów na temat zmian w programie kształcenia,
- zasięgnięcie opinii interesariuszy zewnętrznych na temat programów kształcenia oraz uzyskiwanych efektów uczenia się,
- zasięgnięcie opinii absolwentów dotyczącej oceny wybranego kierunku studiów.

Stały kontakt z Samorządem Studentów poprzez udział przedstawicieli studentów w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Wydziałowej Komisji ds. Programów Kształcenia oraz zasięgnięcie opinii Samorządu Studentów w związku z planowanymi modyfikacjami programów kształcenia umożliwia przekazywanie przez przedstawicieli studentów uwag wykorzystywanych do doskonalenia programów kształcenia.

Zasięgnięcie opinii otoczenia społeczno-gospodarczego umożliwia z kolei zebranie informacji na temat proponowanych efektów uczenia się, które podnosiłyby konkurencyjność absolwentów na rynku pracy w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz oceny czy realizowany program kształcenia spełnia wymagania mające na celu przygotowanie do pracy w zawodzie.

Na poziomie Uczelni prowadzone jest ankietowanie absolwentów, które służy do oceny przydatności zdobywanej wiedzy, umiejętności i kompetencji przypisanych do kierunku studiów na rynku pracy. Dodatkowo, Centrum Nowoczesnej Dydaktyki prowadzi badania przedsiębiorstw i innych podmiotów otoczenia społeczno-gospodarczego, mające na celu zidentyfikowanie luk kompetencyjnych oraz kompetencji szczególnie istotnych na rynku pracy. Zidentyfikowane luki kompetencyjne oraz uwagi absolwentów i przedstawicieli otoczenia są uwzględniane podczas modyfikacji programów i treści kształcenia.

Zebrane informacje są analizowane pod kątem wprowadzania zmian w programach kształcenia przez Wydziałową Komisję ds. Programów Kształcenia, w której skład wchodzi następujące osoby:

- prodziekan ds. kształcenia w roli przewodniczącego komisji,
- przedstawiciele studentów,
- przedstawiciel doktorantów,
- przedstawiciele nauczycieli akademickich,
- przedstawiciele przemysłu jako interesariusze zewnętrzni.

Wnioski dotyczące zmian programu studiów są konsultowane z opiekunami kierunku. W efekcie, jeżeli zostanie podjęta decyzja o zmianie programu, przygotowany jest wniosek dotyczący zmian na kierunku studiów zgodny Zarządzeniem nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z 19 stycznia 2024 w sprawie wytycznych do tworzenia i zmian programu studiów, który po otrzymaniu pozytywnej opinii Rady Wydziału i Samorządu Studentów przekazywany jest do Działu kształcenia i Spraw Studenckich do 31 października dla studiów rozpoczynających się semestrem letnim i do 1 marca dla studiów rozpoczynających się semestrem zimowym. Po akceptacji Komisji Senackiej ds. Kształcenia zmiany w programie studiów są zatwierdzane przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej. Wszystkie wprowadzane zmiany w programie kształcenia muszą być zgodne z przyjętymi wytycznymi w Politechnice Poznańskiej zawartymi w Uchwale nr 158/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z 20.12.2023 w sprawie ustalania programu studiów oraz ww. Zarządzeniem Rektora.

Do przepisów konstytuujących system zapewnienia jakości kształcenia oraz określających minimalny zakres systemów wydziałowych i kompetencje organów w tym zakresie należą:

- Uchwała nr 45/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 w sprawie uczelnianego systemu zapewnienia jakości kształcenia,

- Zarządzenie nr 21 Rektora Politechniki Poznańskiej z 2 czerwca 2021 w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych,
- Zarządzenie nr 6 Rektora Politechniki Poznańskiej z 31 marca 2017 w sprawie zakresu kompetencji i zadań pełnomocnika rektora ds. jakości kształcenia.

Zadania Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia są realizowane pod nadzorem i z udziałem Pełnomocnika rektora ds. jakości kształcenia oraz Uczelnianej rady ds. jakości kształcenia, w skład której wchodzi przedstawiciele wydziałowych komisji ds. jakości kształcenia.

Za podejmowanie działań na Wydziale odpowiada Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia powołana Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Lądowej i Transportu w składzie:

- przewodniczący,
- nauczyciele akademicki wskazani przez dziekana w liczbie gwarantującej reprezentację wszystkich jednostek organizacyjnych wydziału,
- dwaj przedstawiciele studentów wskazani przez Samorząd Studentów,
- przedstawiciel doktorantów.

Działalność Komisji jest wspierana przez Pełnomocnika dziekana ds. jakości kształcenia i akredytacji kierunków.

W ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK) prowadzone są następujące działania:

- opracowanie i wdrożenie regulaminów i procedur systemu jakości kształcenia,
- monitorowanie procesów realizacji programów kształcenia,
- inicjowanie i analizowanie ankiet studenckich, pracowniczych, interesariuszy zewnętrznych, hospitacji, ocen okresowych pracowników, monitorowanie losów absolwentów,
- przygotowanie propozycji zmian doskonalących programy i proces dydaktyczny, a następnie przedstawianie ich dziekanowi i Radzie Wydziału,
- koordynowanie i nadzorowanie systemu informacyjnego i promocyjnego Wydziału.

Zestaw procedur obejmuje następujące obszary jakości kształcenia:

- Hospitacje zajęć dydaktycznych (PJK_WILiT_01),
- Hospitacje zajęć prowadzonych w formie zdalnej (PJK_WILiT_02),
- Ocena pracy dziekanatu (PJK_WILiT_04),
- Przygotowanie prac dyplomowych i przeprowadzanie egzaminów dyplomowych (PJK_WILiT_05),
- Przeprowadzanie egzaminów dyplomowych w formie zdalnej (PJK_WILiT_06),
- Monitorowanie osiągania efektów uczenia się (PJK_WILiT_07),
- Opiniowanie i wprowadzanie zmian w programach studiów (PJK_WILiT_08),
- Ocena bazy dydaktycznej oraz środków wsparcia dla studentów (PJK_WILiT_09),
- Zgłaszanie zmian służących poprawie jakości kształcenia (PJK_WILiT_10),
- Wyjazdy studentów na studia zagraniczne w ramach programu Erasmus+ (PJK_WILiT_12).

Najważniejszym narzędziem, stosowanym do analizowania jakości kształcenia jest system ocen pracowników i zajęć dydaktycznych. Realizowane jest to przez ocenę zajęć przez studentów oraz hospitowanie zajęć.

Ocena zajęć przez studentów odbywa się po każdym semestrze zajęć zgodnie z Zarządzeniem nr 21 Rektora Politechniki Poznańskiej z 2 czerwca 2021 w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych. Ankiety przeprowadzane są elektronicznie z wykorzystaniem systemów informatycznych Uczelni. Każdy nauczyciel akademicki ma dostęp do własnych wyników ankiet, a do wyników wszystkich prowadzących zajęcia mają dostęp władze dziekańskie, pełnomocnik ds. jakości kształcenia oraz w ograniczonym

zakresie kierownicy zakładów i dyrektorzy instytutów. Zbiornicze wyniki ankiet opracowywane są przez pełnomocnika ds. jakości kształcenia.

Hospitacje przeprowadzane są dwa razy w roku po analizie ankiet studentów i innych zgłoszeń studentów (np. sugestie Samorządu Studentów) zgodnie z procedurą (PJK_WILiT_01 dla zajęć prowadzonych stacjonarnie i PJK_WILiT_02 dla zajęć prowadzonych zdalnie). Ponadto oceny przyznane pracownikom dydaktycznym przez studentów uwzględniane są w okresowych ocenach pracowników. Nauczyciele akademicki, co do których zajęć studenci zgłaszają zastrzeżenia, muszą ustosunkować się do komentarzy studentów. W przypadku wątpliwości Dziekan i/lub kierownik jednostki podejmują odpowiednie działania naprawcze (np. rozmowa dyscyplinująca, odsunięcie od zajęć, pomoc w organizacji procesu dydaktycznego np. przy zajęciach online).

Ważną częścią WSZJK jest monitorowanie osiągania przez studentów efektów uczenia się na podstawie analizy ocen uzyskiwanych przez studentów z poszczególnych przedmiotów, analizy komentarzy zamieszczonych w ankietach oceny zajęć i prowadzących w systemie eAnkieta oraz analizy komentarzy absolwentów dotyczących oceny programu studiów w ankiecie monitorującej losy absolwentów.

Ankiety oceny jakości pracy dziekanatu mają na celu zebranie informacji na temat pracowników oraz zasad funkcjonowania dziekanatu. Obejmują w szczególności analizę i ocenę:

- godzin otwarcia dziekanatu oraz dostępności prodziekana ds. studenckich i kształcenia,
- kompetencji pracowników i jakości udzielanych informacji,
- stosunku pracowników wobec studentów,
- skuteczności załatwiania spraw,
- możliwości uzyskiwania informacji przez telefon i drogą mailową,
- informacji zamieszczanych na stronie internetowej,
- działań usprawniających pracę dziekanatu.

Kolejnym obszarem podlegającym ocenie jest infrastruktura dydaktyczna i wsparcie udzielane studentom. Zgodnie z procedurą PJK_WILiT_09 oceniane są:

- baza dydaktyczna (wyposażenie sal i laboratoriów),
- wsparcie dydaktyczne realizowane przez prodziekana ds. kształcenia oraz nauczycieli akademickich oraz dostępność materiałów dydaktycznych,
- wsparcie naukowe (zbieżność tematyki kół naukowych z zainteresowaniami studentów, pomoc udzielana przez promotorów i nauczycieli akademickich),
- korzystanie z domów studenckich ,
- stypendia i zapomogi przyznawane studentom,
- biblioteka wydziałowa,
- wsparcie udzielane osobom niepełnosprawnym,
- warunki do rozwoju samorządności studenckiej oraz organizacji studenckich,
- wsparcie udzielane w rozwiązywaniu problemów związanych z procesem kształcenia oraz przy rozwiązywaniu sytuacji konfliktowych i rozpatrywaniu skarg.

Ocenę bazy dydaktycznej oraz udzielanego na WILiT studentom wsparcia przeprowadza Samorząd Studentów oraz pracownicy administracyjni Wydziału. Baza laboratoryjna podlega weryfikacji co roku przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych w nowym roku akademickim w zakresie aktualności licencji oprogramowania, instrukcji BHP i PPOŻ, regulaminu laboratorium, instrukcji korzystania ze sprzętu, danych kontaktowych opiekuna laboratorium. Ponadto sprawdzana jest kompletność apteczki, termin przeglądu gaśnicy oraz sprawność działania urządzeń. Weryfikacja ta prowadzona jest przez opiekunów laboratoriów oraz pracownika technicznego odpowiedzialnego za sprzęt informatyczny, który sprawdza działanie urządzeń i licencje w salach dydaktycznych będących pod opieką Wydziału. Dodatkowo studenci za pośrednictwem Samorządu Studentów przeprowadzają ocenę bazy laboratoryjnej Wydziału. Wyniki oceny przekazywane są na posiedzeniu Komisji ds. jakości kształcenia przez przedstawicieli studentów w komisji.

Monitorowanie obsady zajęć dydaktycznych odbywa się na poziomie jednostek organizacyjnych Wydziału, którymi są Instytuty. Dyrektorzy Instytutów weryfikują obsadę zajęć tak, aby zajęcia były prowadzone zgodnie z kwalifikacjami i umiejętnościami prowadzących zajęcia. Szczególną uwagę przywiązuje się do zajęć prowadzonych przez pracowników zewnętrznych, którzy muszą się wykazać odpowiednim wykształceniem, doświadczeniem zawodowym oraz kompetencjami naukowymi, dydaktycznymi lub praktycznymi.

Dbając o jakość oraz przejrzystość zasad procesu dyplomowania oraz przeprowadzania egzaminów dyplomowych opracowano wytyczne ujęte w procedurach PJK_WILiT_05 Przygotowanie prac dyplomowych i przeprowadzanie egzaminów dyplomowych oraz PJK_WILiT_06 Przeprowadzanie egzaminów dyplomowych w formie zdalnej. Wytyczne zawarte w procedurach mają również wskazać kolejne kroki i zadania zarówno studentom, jak i promotorom oraz członkom komisji egzaminacyjnych.

Podobną funkcję spełnia procedura PJK_WILiT_12 Wyjazdy studentów na studia zagraniczne w ramach programu Erasmus+, której celem jest wprowadzenie jednolitych zasad dotyczących przebiegu rekrutacji, organizacji wyjazdów zagranicznych oraz rozliczenia wyjazdów studentów Wydziału w ramach programu wymiany studenckiej ERASMUS+.

Każda osoba zainteresowana jakością kształcenia na Wydziale może zgłosić uwagi dotyczące zmian służących poprawie funkcjonowania Wydziału oraz poprawie jakości kształcenia. Propozycje można zgłaszać z wykorzystaniem formularza zamieszczonego na stronie wydziałowej w zakładce Lepszy WILiT lub bezpośrednio na adres mailowy lepszywilit@put.poznan.pl. Zgłoszenia są rozpatrywane przez Wydziałową Komisję ds. jakości kształcenia i dalej procedowane zgodnie z procedurą PJK_WILiT_10 Zgłaszanie zmian służących poprawie jakości kształcenia.

3. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Kierunek *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* przyporządkowany jest do dwóch dyscyplin naukowych: Inżynierii lądowej, geodezji i transportu (60%), która jest wiodącą dyscypliną na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu oraz Informatyki technicznej i telekomunikacji (40%), która jest dyscypliną wiodącą na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji.

W obszarze Inżynierii lądowej, geodezji i transportu prowadzona działalność naukowa w Instytucie Transportu oraz Instytucie Napędów i Lotnictwa jest ściśle powiązana z kształtowaniem mobilności, zrównoważonymi systemami transportowymi oraz zmniejszaniem obciążeń środowiskowych oraz rozwojem napędów alternatywnych.

Pracownicy Instytutu Transportu prowadzą badania naukowe skoncentrowane na zrównoważonym rozwoju transportu na różnych poziomach: międzynarodowym, krajowym, regionalnym, powiatowym i miejskim. Zajmują się tematyką inteligentnych systemów transportowych, uspokajania ruchu, modelowania systemów transportowych oraz praktycznego wdrażania nowoczesnych rozwiązań w transporcie. Ważnym obszarem ich działalności jest także inteligentna logistyka, w szczególności w środowisku miejskim, oraz zagadnienia zrównoważonej i inteligentnej mobilności, w których stosuje się narzędzia GIS, symulacje i metody optymalizacji.

Badania obejmują także problematykę wykluczenia transportowego oraz tworzenia przestrzeni miejskiej przyjaznej wszystkim uczestnikom ruchu – pieszym (w tym dzieciom i osobom o ograniczonej mobilności), rowerzystom, użytkownikom hulajnóg, skuterów oraz kierowcom. W ramach rozwijanych koncepcji miast przyjaznych mieszkańcom prowadzone są również analizy dotyczące miast 15-minutowych. Działalność naukowa obejmuje badania środowiskowe obiektów technicznych i procesów z wykorzystaniem analiz cyklu życia (LCA), zarządzanie cyklem życia (LCM), ekoprojektowanie oraz projektowanie zintegrowane, w tym także środków technicznych dostosowanych do potrzeb osób starszych i z niepełnosprawnościami.

W Instytucie realizowane są także prace badawcze z zakresu wielokryterialnego wspomaganie decyzji (przy wykorzystaniu metod deterministycznych i niedeterministycznych), optymalizacji i symulacji obiektowej. Narzędzia te służą do modelowania złożonych systemów transportowych, logistycznych i dystrybucyjnych oraz do reorganizacji rzeczywistych procesów. W dziedzinie inżynierii ruchu i infrastruktury transportu szynowego badania koncentrują się na analizie przepustowości torów tramwajowych, optymalizacji intensywności ruchu na węzłach, parametrach kinematycznych ruchu oraz jakości sygnalizacji świetlnej, ze szczególnym uwzględnieniem priorytetów dla transportu zbiorowego i jakości ruchu pieszego. Podejmowane są także zagadnienia związane z bezpieczeństwem ruchu, projektowaniem układów torowych stacji pod kątem przepustowości i ograniczania kolizyjności oraz analizą aspektów ruchowych sieci Poznańskiej Kolei Metropolitalnej.

Kolejnym obszarem działalności Instytutu są badania związane z modelowaniem zrównoważonych systemów transportowych w skali mikro, mezo i makro, z uwzględnieniem aspektów ekologicznych, społecznych i ekonomicznych, a także organizacją sieci recyklingu wycofanych z eksploatacji środków transportu. Prowadzone są również badania nad oceną zrównoważonych i cyrkularnych praktyk w zarządzaniu łańcuchem dostaw i logistyką.

Pracownicy Instytutu Napędów i Lotnictwa specjalizują się w badaniach ekologiczności napędów. Prowadzone są prace rozwojowe alternatywnych napędów dla transportu, obejmujące napędy hybrydowe łączące jednostki spalinowe i elektryczne oraz technologie wodorowe, takie jak silniki spalinowe na wodór i ogniwa paliwowe. Prace te obejmują także opracowanie metodologii doboru parametrów eksploatacyjnych dla różnych typów napędów, w tym elektrycznych, hybrydowych (równoległych i szeregowych) oraz autonomicznych z range extenderem, na podstawie badań energochłonności w rzeczywistych warunkach eksploatacji przy użyciu technologii PEMS.

Instytut realizuje również badania dotyczące środków komunikacji publicznej z napędami zasilanymi paliwami alternatywnymi, takimi jak CNG i wodór, analizując ich energochłonność oraz emisję gazowych składników spalin i cząstek stałych. Naukowcy z Instytutu wprowadzili w Polsce nowatorską metodologię badań emisji związków szkodliwych z wykorzystaniem urządzeń typu onboard w rzeczywistych warunkach eksploatacji pojazdów, a zakres badań rozszerzono także na samochody ciężarowe, autobusy, maszyny budowlane i rolnicze (non-road), pojazdy szynowe, wojskowe, statki, okręty oraz samoloty z silnikami tłokowymi i przepływowymi.

Ważnym obszarem badań są także procesy niekatalitycznego i katalitycznego oczyszczania gazów wylotowych. Ponadto prowadzone są prace nad innowacyjnymi układami rekuperacji energii z gazów wylotowych pojazdów napędzanych silnikami spalinowymi i hybrydowymi.

W obszarze Informatyki technicznej i telekomunikacji działalność naukowa prowadzona jest na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji. Zagadnienia pokrewne dla kierunku realizowane są w szczególności w Instytucie Informatyki i Instytucie Sieci Teleinformatycznych.

W Instytucie Informatyki prowadzone są badania nad sztuczną i obliczeniową inteligencją, w tym nad reprezentacjami genetycznymi w ewolucyjnej optymalizacji konstrukcji trójwymiarowych, metaheurystykami i obliczeniami ewolucyjnymi oraz automatyczną syntezą programów. Uczenie maszynowe, zarówno aktywne, głębokie, jak i ze wzmocnieniem czy przyrostowe, stanowi kolejny ważny nurt badań, obejmując także rozpoznawanie obrazów, klasyfikację danych z niezbalansowanymi klasami oraz optymalizację w transporcie, logistyce i zarządzaniu produkcją. Pracownicy Instytutu zajmują się także szeregowaniem zadań w systemach wieloprocessorowych, zarówno w modelach online, jak i w środowiskach o ograniczonej dostępności maszyn oraz na komputerach dużej mocy.

W obszarze inżynierii oprogramowania badane są zwinne metodyki wytwarzania oprogramowania, inżynieria wymagań, pielęgnacja oprogramowania, szacowanie pracochłonności oraz automatyzacja czynności programistycznych. Równie istotne są badania nad programowaniem współbieżnym, rozproszonym i równoległym, obejmujące rozproszoną pamięć transakcyjną, ostatecznie spójną replikację, synchronizację deklaratywną, a także bezpieczne abstrakcje i automatyczną weryfikację programów.

Instytut Informatyki rozwija również inteligentne systemy wspomaganie decyzji i systemy adaptacyjne, zajmując się metodami wspomaganie decyzji wielokryterialnych, modelowaniem preferencji i klinicznymi systemami wsparcia decyzji. Szeroki zakres badań obejmuje także analizę i eksplorację danych oraz sieci społecznościowych, takich jak eksploracja strumieni danych, analiza dużych wolumenów danych biomedycznych, eksploracja danych przestrzennych i grafowych, modelowanie ewolucji sieci społecznościowych czy mechanizmy przepływu informacji.

W obszarze baz danych i analityki biznesowej prowadzone są badania nad zarządzaniem ewolucją architektury hurtowni danych, wydajnością procesów ETL/ELT, analizą danych sekwencyjnych oraz wymaganiami dla systemów klasy Business Intelligence.

Ważną część działalności stanowią badania nad fundamentalnymi problemami informatyki, takimi jak logika obliczeniowa, algorytmy, struktury danych, architektura systemów komputerowych, komunikacja człowiek-komputer, systemy wbudowane, aplikacje mobilne czy przetwarzanie języka naturalnego.

Instytut Sieci Teleinformatycznych specjalizuje się natomiast w badaniach nad technologiami sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem teorii ruchu, sieci szerokopasmowych, komutacji, integracji sieci, Internetu oraz taryfikacji. Od wielu lat prowadzone są badania nad routingiem w sieciach teleinformatycznych, obejmujące opracowanie nowych algorytmów i protokołów, zarządzanie ruchem, mobilnością oraz adresacją w sieciach, a także optymalizację pojemności zasobów sieciowych we współpracy z operatorami sieci komórkowych. Istotnym obszarem badań jest analiza właściwości strumieni ruchu IP, w tym przechwytywanie dużych wolumenów ruchu oraz modelowanie źródeł ruchu. Pracownicy zajmują się także bezpieczeństwem sieci przewodowych i bezprzewodowych, analizując bezpieczeństwo urządzeń oraz opracowując modele zarządzania ruchem w sieciach komórkowych.

Projekty badawczo-naukowe prowadzone w Politechnice Poznańskiej przez pracowników koordynujących przedmioty na kierunku, powiązane z jego tematyką:

- EDITUA - an innovative interactive incubator of socio-spatial change fostering green urban regeneration, employing AI in gain of the public democracy. KE przez NCBR (konkurs Driving Urban Transitions), 2025-2027,
- Slog4.0 - Sustainable Logistics4.0: Digital and green skills for boosting innovation and sustainability of the logistics sector, KE Erasmus+ Cooperation partnerships in higher education, 2023-2025,
- Analiza skali wykluczenia komunikacyjnego na obszarze Polski wraz z rekomendacjami zmian legislacyjnych w kontekście publicznego transportu zbiorowego (T-Included), GOSPOSTRATEG-V/0005/2021, NCBiR, 2022-2025,
- Zrównoważony rozwój i innowacje w transporcie: holistyczne podejście do mobilności, dostępności i ekologii, MNiSW, 2025,
- Wybrane zagadnienia projektowania i utrzymania środków transportu, innych środków mobilności i systemów transportowych w zakresie realizacji zadań przewozowych, MNiSW, 2024-2025,
- Scaling up a circular economy business model by new design, leaner remanufacturing, and automated material recycling technologies (SCANDERE), NCBR w ramach Cofund ERA-MIN3 Joint Call 2021, 2022-2025,
- Badania nad wybranymi aspektami zarządzania inteligentnymi i zrównoważonymi łańcuchami dostaw i logistyką, MNiSW, 2023-2024,
- Badania nad wybranymi aspektami zarządzania inteligentnymi, zrównoważonymi i cyrkularnymi łańcuchami dostaw, produkcją i logistyką, MNiSW, 2024-2025,
- Enhancing IoT System Security, NATO Science for Peace and Security Programme Multi-Year Projects, 2023-2025,
- Towards Networked Airborne Computing in Uncertain Airspace: a Control and Networking Facilitated Distributed Computing Framework, NAWA IMPRESS_U, 2023-2025,

- Nowoczesne podejście do modelowania elementów systemów transportowo-logistycznych, występujących zagrożeń w transporcie oraz diagnostyki środków transportu, MNiSW, 2023-2024,
- Kształtowanie systemów transportowych w kontekście potrzeb społeczno-środowiskowych, MNiSW, 2022-2023,
- Zaprojektowanie i budowa prototypu jachtu oceanicznego typu szkuner dla osób niepełnosprawnych, 0416/NCBR/7285, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego NCBR POIR, 2019-2022,
- Zaprojektowanie i budowa prototypu jachtu autonomicznego typu katamaran dla osób o ograniczonych umiejętnościach żeglowania oraz słabowidzących i niewidomych, 0416/NCBR/7286, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego NCBR POIR, 2019-2022,
- Opracowanie modelu numerycznego do symulacji poziomu hałasu i wskaźników psychoakustycznych dźwięku w pobliżu infrastruktury szynowej, 0416/NAWA/7287, NAWA, 2022,
- CyberF-IT: Cyber Security - Training Students and Scholars for the Challenges of Information and Communication Technologies Research and Studies for Internationalisation, 2020-2023,
- Opracowanie i realizacja IMPK dla specjalistów z zakresu inżynierii transportu szynowego (INSPIRE), 0416/NAWA/7289, NAWA, 2022,
- Wielozadaniowy modułowy elektryczny pojazd terenowy z możliwością zasilania paliwami alternatywnymi, NCBR POIR, 2021-2023,
- Brama emisyjna - urządzenie modułowe do szybkiej oceny emisyjności pojazdów drogowych i szynowych, Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego za pośrednictwem NCBIR POIR, Inteligentny Rozwój 2019-2022,
- Opracowanie nowej generacji autobusu miejskiego z szeregowym napędem hybrydowym zaprojektowanym pod wymogi systemu BRT, Program sektorowy INNOMOTO, NCBR POIR, 2017-2019,
- Opracowanie innowacyjnego układu oczyszczania spalin z cząstek stałych (filtra) do silników z bezpośrednim wtryskiem benzyny w zakładzie Lindo Catsystem w Gorzowie Wielkopolskim, Projekt realizowany w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach RPO – Lubuskie 2020, 2017-2019,
- Narzędzia wsparcia decyzji dla wdrażania kosztowo-efektywnych działań w celu ograniczenia hałasu kolejowego, H2020-S2RJU-OC-2015-01-2, KE, Horyzont 2020, program Shif2rail, 2016-2018.

Ponadto, realizowane były projekty badawczo-rozwojowe na zlecenie podmiotów otoczenia społeczno-gospodarczego:

- Analiza i rekomendacje w zakresie wprowadzenia elektronicznego listu przewozowego w TFP Sp. z o.o., TFP Sp. z o.o., 2025,
- Algorytmy AI dla bezpiecznego i wydajnego przetwarzania, przechowywania i transmisji danych, INTEL, 2021-2025,
- Metawersum przeciw wykluczeniu społecznemu, META, 2023-2025,
- Opracowanie na temat możliwości wykorzystania systemów przestawczych na polskich granicach szerokości toru 1435-1520 mm, PKP S.A. Poznań, 2022-2023,
- Opracowanie nowych ogólnych modeli badań operacyjnych zawierających nowe scenariusze Systemu Wjazdu/Wyjazdu i nowe charakterystyki, w oparciu o ogólne modele badań operacyjnych opracowane przez FRONTEx, (PP)RU00024775, Praca zlecona finansowana przez Europejską Agencję Straży Granicznej i Przybrzeżnej Frontex za pośrednictwem PwC Advisory, 2023,
- Wykonanie ekspertyzy przystosowania posiadanej bazy obsługi technicznej taboru spółki do wymagań obsługi autobusów wodorowych; Przeprowadzenie badań obecnie funkcjonujących linii (służb) w rozkładzie jazdy miasta Kalisza, analiza wyników oraz wskazanie linii najbardziej

efektywnej eksploatacji autobusów zeroemisyjnych – wariant wodorowy i elektryczny, Kaliskie Linie Autobusowe Sp. z o.o., 2021,

- Opracowanie modelu optymalizującego proces kompletacji jednostek ładunkowych oraz kompleksowego modelu i metodyk rekomendacji optymalnych decyzji w procesach zarządzania dystrybucją towarów, 0416/PRJG/3601, M-Logistics Sp. z o.o., 2019-2020,
- Doradztwo w pracach nad „Polityką Parkingową dla Gminy Miasta Toruń”, LPW Consulting, 2020,
- Opracowanie analizy do planu transportowego dla województwa wielkopolskiego w perspektywie 2030 roku, 0416/PRJG/0010, Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego, 2020.

Do najważniejszych monografii i artykułów naukowych, które powiązane są z kierunkiem *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* i mogą być wykorzystane do przygotowania zajęć należą:

- SiTies: A Platform for Enhancing IoT System Security in Smart Cities, Głąbowski M., Weissenberg M., Sobieraj M., W: PerCom 2025 Workshops and Affiliated Events, 2025,
- Coverage of digital public transport information in Poland, Zmuda-Trzebiatowski P., Bar K., Bieńczyk M., Journal of Civil Engineering and Transport ,7(1), 2025,
- The Attractiveness of Regional Transport as a Direction for Improving Transport Energy Efficiency, Miechowicz et al., Energies,17, 2024,
- Simulation Model for Operational Planning of City Cargo Transportation by Trams in Conditions of Stochastic Demand, Merkisz-Guranowska A. et al., Energies, 16(10), 2023,
- Sustainable urban freight for energy-efficient smart cities—systematic literature review, Golinska-Dawson, P., Sethanan, K., Energies, 16(6), 2023,
- Modeling the accessibility of public transport to people with disabilities in the GTFS standard, Zmuda-Trzebiatowski P., Bieńczyk M., Walerjańczyk W., Pojazdy Szynowe, 3-4, 2023,
- Towards a Sustainable Future - Life Cycle Management. Challenges and Prospects, Kłos Z., Kałkowska J., Kasprzak J. (red.), Springer Nature Switzerland AG, 2022,
- A Method for Modeling the Individual Convenient Zone of a Human, Branowski B., Zabłocki M., Kurczewski J., International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(16), 2022,
- Measuring CO2 Emissions in e-commerce deliveries: from empirical studies to a new calculation approach, Dubisz, D., Golinska-Dawson, P., Zawodny, P., Sustainability, 14(23), 2022,
- Combined Optimisation and MCDA Based Solution of the Tram Depot Location Problem, Sawicki P., Sawicka H.: Archives of Transport, 60(4), 2021,
- The Redesign Methodology of a Transportation Network, Wiedemann R., Sawicka H. W: Sierpiński G., Macioszek E.: Decision Support Methods in Modern Transportation Systems and Networks. Lecture Notes in Networks and Systems, 208, Springer, 2021,
- Kształtowanie sieci transportu zbiorowego na przykładzie Poznania, Rychlewski J., W: Horyzont 2050 - lepszy transport & lepsze miasto, Krych A. i Rychlewski J. (red), Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, 2021,
- Dependencies between Demographic Urbanization and the Agglomeration Road Traffic Volumes: Evidence from Poland, Kruszyna M et al, Land, 10 (1), 2021,
- Case Study of Pollution with Particulate Matter in Selected Locations of Polish Cities , Jasiński R., Galant-Gołębiowska M., Nowak M. et al., Energies, 14(9), 2021,
- Multiple-Criteria-Based Electric Vehicle Charging Infrastructure Design Problem, Schmidt M., Zmuda-Trzebiatowski P., Kiciński M., Sawicki P., Energies,14(11), 2021,
- Multiple criteria evaluation of P&R lots location, Fierek Sz., Bieńczyk M.,Zmuda-Trzebiatowski P., Transportation Research Procedia, 47, 2020,
- Smart and Sustainable Supply Chain and Logistics—Trends, Challenges, Methods and Best Practices, Golinska-Dawson P., Tsai K. M., Kosacka-Olejnik M. (red.), Springer Nature, 2020,

- Towards Circular Economy Transition—Developing the Innovative Sustainable Practices in Logistics Industry, Golinska-Dawson P., W: Logistics Operations and Management for Recycling and Reuse, Springer, 2020,
- The methodology of solving stochastic multiple criteria ranking problems applied in transportation, Sawicka H, Transportation Research Procedia, 47, 2020,
- Traffic Modeling in Industrial Ethernet Networks, Weissenberg M., Głabowski M., et al., International Journal of Electronics and Telecommunications, 66(1), 2020,
- Zanieczyszczenia powietrza spalinami przez transport samochodowy, Kruczyński S., Merksiz J., Ślęzak P., Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2019,
- Ocena wewnętrznego i zewnętrznego hałasu miejskiego systemu transportu, Orczyk M., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2019,
- The impact of long-term travel demand changes on mixed decision problems of mass transit lines construction and vehicles' depots location, Sawicki P., Fierek S., Technical Transactions, 6, 2018,
- Artificial Intelligence in Stochastic Multiple Criteria Decision Making, Sawicka H., W: Trivedi S.K., Dey S., Kumar A., Panda T.K.: Handbook of Research on Advanced Data Mining Techniques and Applications for Business Intelligence. IGI Global, 2017,
- Hard and Soft Computing for Artificial Intelligence, Multimedia and Security, Grocholewska-Czuryło A. , Shinya Kobayashi (red.)-Cham, Springer International Publishing AG, 2017,
- Badania emisji zanieczyszczeń silników spalinowych, Pielecha J.(red), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2017,
- Wprowadzenie do inżynierii rehabilitacyjnej, Zabłocki M. (red), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2017,
- Street network design for a sustainable mobility system, Rychlewski J., Transportation Research Procedia, 14, 2016,
- Partycypacyjna ocena miejskich projektów transportowych, Zmuda-Trzebiatowski P., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2016,
- Outsourcing usług transportu kolejowego, Markowska K., Merksiz-Guranowska A., Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, 2015,
- Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Merksiz J., Pielecha I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015,
- Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Merksiz J., Pielecha I, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015,
- Ocena wpływu transportu drogowego na degradację środowiska przy różnej strukturze pojazdów, Ambroziak T., Pyza D., Merksiz-Guranowska A., Jachimowski R., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014.

4. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Od kandydatów na kierunek *Technologie Informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* oczekuje się:

- zainteresowania przedmiotami ścisłymi i technicznymi,
- wykształcenia kierunkowego (potwierzonego dyplomem ukończenia pierwszego stopnia studiów/studiów jednolitych, oraz w razie potrzeby certyfikatami ukończenia kursów),
- zainteresowania pracą twórczą w technice,
- otwartości na nowe wyzwania,
- predyspozycji do pracy w międzynarodowym zespole.

Studenci aplikują na kierunek *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* o profilu ogólnoakademickim zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacji podanymi w uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej nr 53/2024-2028 z dnia 30 kwietnia 2025r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2026/2027.

Na studia może być przyjęta osoba, która posiada dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich. Podstawą przyjęcia kandydatów na kierunek jest wynik postępowania kwalifikacyjnego obejmującego:

- średnią ocen z całego przebiegu studiów pierwszego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich,
- kryterium ukończenia pokrewnego kierunku studiów,
- wynik egzaminu wstępnego (testu lub rozmowy kwalifikacyjnej),

Kandydaci nie będący obywatelami polskimi muszą spełnić wymogi określone w Zarządzeniu Rektora w sprawie podejmowania studiów w Politechnice Poznańskiej przez osoby nie będące obywatelami polskimi w roku akademickim, którego dotyczy rekrutacja, w szczególności muszą przedstawić:

- dyplom licencjacki z legalizacją lub apostille oraz tłumaczeniem na język polski lub angielski,
- suplement do dyplomu lub inny dokument z wykazem przedmiotów i ocen oraz ewentualną skalę ocen wraz z tłumaczeniem,
- certyfikat znajomości języka angielskiego lub dokument potwierdzający ukończenie edukacji w języku angielskim,
- skan strony paszportu z danymi osobowymi,
- życiorys.

Od osób po studiach na uczelniach krajowych i zagranicznych wymagana jest weryfikacja kierunkowych efektów uczenia się osiągniętych w ramach ukończonych studiów pierwszego stopnia lub jednolitych magisterskich. Weryfikacja obejmuje sprawdzenie, czy zakres tematyczny zajęć zrealizowanych na wcześniejszych studiach jest zgodny z wymaganiami dla kierunku. Studenci, którzy nie ukończyli studiów pierwszego stopnia w Politechnice Poznańskiej zobowiązani są do dostarczenia dokumentu potwierdzającego przebieg studiów (suplement do dyplomu, karta przebiegu studiów, itp.).

Kierunek dostosowany jest do kompetencji absolwentów kierunków:

- Informatyka,
- Nauki ścisłe: matematyka/fizyka,
- Elektrotechnika/Elektronika/Telekomunikacja,
- Innych kierunków w szczególności transportowych,

pod warunkiem posiadania wiedzy w zakresie programowania i tworzenia oprogramowania.

Dodatkowo od kandydatów wymagane jest posiadanie kompetencji z języka obcego odpowiadających poziomowi B2 według opisu poziomów biegłości językowej CEFR.

Przewidywany limit przyjęć na studia stacjonarne II stopnia dla kierunku *Technologie informacyjne dla inteligentnej i zrównoważonej mobilności* 25 osób.

5. Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Harmonogram realizacji programu studiów (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin).

| Lp. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | ECTS | E |
|-----------------------------|---|---------------|-----|-----|----|---|-----------|----------|
| | | O | W | C | L | P | | |
| SEMESTR I | | | | | | | | |
| 1 | Basic occupational health and safety training/ Podstawowe szkolenie z zakresu BHP - z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy | 4 | 4 | | | | 0 | |
| 2 | Digital skills training (introduction to e-learning)/ Szkolenie z kompetencji cyfrowych (wprowadzenie do elearningu) | 4 | | 4 | | | 0 | |
| 3 | Data engineering for sustainable and mobile application/ Inżynieria danych na potrzeby zrównoważonych i mobilnych aplikacji | 48 | 24 | 24 | | | 4 | |
| 4 | Traffic and transportation modeling/ Modelowanie ruchu drogowego i transportu | 60 | 30 | | 30 | | 4 | 1 |
| 5 | Optimization fundamentals / Podstawy optymalizacji | 48 | 32 | | 16 | | 4 | |
| 6 | Cryptography fundamentals/ Podstawy kryptografii | 48 | 32 | | 16 | | 4 | |
| 7 | Network security/ Bezpieczeństwo sieci | 48 | 32 | | 16 | | 4 | |
| 8 | Foreign language course/ Język obcy | 48 | | 48 | | | 3 | |
| 9 | Machine learning/ Uczenie maszynowe | 48 | 24 | 24 | | | 3 | |
| 10 | Traffic engineering / Inżynieria ruchu | 48 | 16 | 32 | | | 3 | |
| 11 | Elective course in economics/ Przedmiot obieralny ekonomiczny | 16 | | 16 | | | 1 | |
| 11a | Finance management/ Zarządzanie finansami | | | | | | | |
| 11b | Business plan development/ Tworzenie biznesplanu | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze I:</i> | | 420 | 194 | 148 | 78 | 0 | 30 | 1 |
| SEMESTR II | | | | | | | | |
| 1 | Ethics and legal Issues in Smart Mobility, transport engineering and spatial development / Etyka i zagadnienia prawne w inteligentnej mobilności, inżynierii transportu i zagospodarowaniu przestrzennym | 48 | 32 | 16 | | | 4 | |
| 2 | Human-Computer Interaction for sustainable and mobile application/ Interakcja człowiek-komputer dla zrównoważonego rozwoju i aplikacji mobilnych | 48 | 16 | 32 | | | 4 | |
| 3 | Edge & mobile computing for sustainability / Edge i mobile computing na rzecz zrównoważonego rozwoju | 48 | 16 | 32 | | | 4 | |
| 4 | Stochastic processes and queueing systems: modeling and algorithms / Procesy stochastyczne i systemy kolejkowe: modelowanie i algorytmy | 48 | 32 | | 16 | | 4 | |
| 5 | Computer networks/ Sieci komputerowe | 48 | 32 | 16 | | | 4 | |
| 6 | Foreign language course/ Język obcy | 48 | | 48 | | | 3 | 1 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-----|-----|----|----|-----------|----------|
| 7 | Sustainable mobility / Zrównoważona mobilność | 48 | 32 | 16 | | | 4 | 1 |
| 8 | Field-specific elective 1/ Przedmiot kierunkowy obieralny 1 | 60 | 30 | 15 | 15 | | 3 | |
| 8a | Alternative powertrains/ Alternatywne napędy | | | | | | | |
| 8b | Eco-friendly transport technologies and emissions measurement / Ekologiczne technologie transportowe i pomiary emisyjności | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze II:</i> | | 396 | 190 | 175 | 31 | 0 | 30 | 2 |
| SEMESTR III | | | | | | | | |
| 1 | Sustainable transport planning/ Planowanie zrównoważonego transportu | 60 | 15 | | 45 | | 3 | 1 |
| 2 | Transport demand modeling/ Modelowanie popytu w transporcie | 45 | 15 | | 30 | | 3 | |
| 3 | Universal design/ Projektowanie uniwersalne | 30 | 15 | 15 | | | 2 | |
| 4 | Collection and analysis of mobility data/ Zbieranie i analiza danych o mobilności | 45 | 15 | 30 | | | 3 | |
| 5 | Field-specific elective 2/ Przedmiot kierunkowy obieralny 2 | 45 | 15 | 15 | | 15 | 3 | |
| 5a | Environmental evaluation tools/ Narzędzia oceny środowiskowej | | | | | | | |
| 5b | Ecodesign/ Ekoprojektowanie | | | | | | | |
| 6 | Decision aiding in transport/ Wspomaganie decyzji w transporcie | 45 | 15 | | 15 | 15 | 3 | 1 |
| 7 | Field-specific elective 3/ Przedmiot kierunkowy obieralny 3 | 30 | 15 | 15 | | | 2 | |
| 7a | Urban rail transport/ Szynowy transport miejski | | | | | | | |
| 7b | European rail systems: organization, management and sustainability/ Europejskie systemy kolejowe: organizacja, zarządzanie i zrównoważony rozwój | | | | | | | |
| 8 | Group project/ Projekt grupowy | 60 | | | | 60 | 6 | |
| 9 | Internship mobility/ Praktyka przeddyplomowa | 0 | | | | | 5 | |
| <i>Razem w semestrze III:</i> | | 360 | 105 | 75 | 90 | 90 | 30 | 2 |
| SEMESTR IV | | | | | | | | |
| 1 | Environmental, social & economic impact of mobility solutions/ Środowiskowy, społeczny i ekonomiczny wpływ rozwiązań w zakresie mobilności | 62 | 30 | 32 | | | 4 | 1 |
| 2 | Agent-based modeling and simulation/ Modelowanie i symulacja agentowa | 48 | 24 | | 24 | | 3 | |
| 3 | Game theory fundamentals / Podstawy teorii gier | 48 | 32 | 16 | | | 3 | |
| 4 | Internet of Things, services and applications/ Internet rzeczy, usługi i zastosowania | 48 | 32 | | 16 | | 3 | |
| 5 | Security management/ Zarządzanie bezpieczeństwem | 48 | 32 | 16 | | | 3 | |
| 6 | Statistics and data mining/ Statystyka i eksploracja danych | 48 | 24 | 24 | | | 3 | |
| 7 | Diploma seminar/ Seminarium dyplomowe | 16 | | | | 16 | 1 | |
| 8 | Diploma thesis/ Praca dyplomowa | 10 | | | | 10 | 10 | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| <i>Razem w semestrze IV:</i> | 328 | 174 | 88 | 40 | 26 | 30 | 1 |
| Razem: | 1504 | 663 | 486 | 239 | 116 | 120 | 6 |

6. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) są publikowane na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej.