

PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:**
Matematyka nowoczesnych technologii
- Poziom studiów:**
studia pierwszego stopnia
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
szósty
- Forma studiów:**
studia stacjonarne
- Profil studiów:**
ogólnoakademicki
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
inżynier
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	51%	TAK
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	matematyka	49%	

- Klasyfikacja ISCED:**
0588 – interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
- Liczba semestrów:**
7
- Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:**

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji.

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	210	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	111,5	53,1%

Przyporządkowane modułom zajęć związanych 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.	169	80.5%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	65	31%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	6	
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%

11. Język kształcenia:

polski

12. W przypadku studiów prowadzonych wspólnie:

a) Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

nie dotyczy

b) Jednostka organizacyjna instytucji, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

nie dotyczy

c) Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON i uprawniony do otrzymania środków finansowych na kształcenie studentów (instytucja i jednostka):

nie dotyczy

13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

2630 godzin zajęć dydaktycznych w planie studiów i 160 godzin lekcyjnych praktyk zawodowych (120 godzin zegarowych praktyk).

14. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* spełniają wymogi opisane w Rozporządzeniu 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 (PRK) oraz w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64).

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* (studia I stopnia – PRK poziom 6) sformułowano 37 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 15 z zakresu wiedzy, 17 dotyczących umiejętności oraz 5 związanych z kompetencjami społecznymi. Poniżej przedstawiono tabelę kierunkowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii*. Opracowany program studiów umożliwia skuteczne osiągnięcie efektów uczenia się zapisanych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK, także prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (punkt 20 wniosku). W załączniku I.1 zamieszczono dodatkowo tabelę pokrycia efektów ogólnych charakterystyk drugiego stopnia dla poziomu PRK 6 oraz efektów inżynierskich efektami kierunkowymi, a w załączniku I.2 zamieszczono matrycę pokrycia kierunkowych efektów uczenia się przez poszczególne przedmioty.

Tabela 1.2. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia.

Symbol	Efekty uczenia się dla kierunku studiów Matematyka nowoczesnych technologii Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów Matematyka nowoczesnych technologii absolwent:	Odniesienie do kwalifikacji w ramach szkol. wyż. na poz. 6
WIEDZA		
K_W01	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane działy matematyki oraz ma szczegółową wiedzę dotyczącą zastosowań metod i narzędzi matematycznych w naukach inżynieryjno-technicznych	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie pojęcia, twierdzenia i metody służące do modelowania matematycznego	P6S_WG
K_W03	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu terminologię z zakresu matematyki i wybranych zagadnień z obszaru nauk inżynieryjno-technicznych związanych z kierunkiem studiów, również w języku obcym	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie w wystarczającym stopniu zagadnienia z obszaru nauk technicznych, w tym z automatyki, robotyki, elektrotechniki i elektroniki	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie zależności między matematyką a nowoczesnymi technologiami	P6S_WG
K_W06	zna i rozumie w podstawowym stopniu zagadnienia z fizyki i mechaniki	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie zagadnienia z informatyki, w tym z metod numerycznych; zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania, język programowania	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu techniki wykonywania pomiarów, pozyskiwania, przetwarzania i analizy danych lub sygnałów	P6S_WG
K_W09	zna i rozumie podstawy projektowania, budowy, zasady działania i eksploatacji urządzeń, maszyn, układów itp.; zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu ich życia	P6S_WG
K_W10	zna w wystarczającym stopniu narzędzia grafiki inżynierskiej	P6S_WG
K_W11	zna i rozumie technologie inżynierskie oraz orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych w zakresie studiowanego kierunku	P6S_WG
K_W12	zna i rozumie społeczne, etyczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej; rozumie wpływ społecznych i cywilizacyjnych zmian na styl życia społeczeństwa	P6S_WG
K_W13	zna i rozumie zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_WK
K_W14	zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne, ekonomiczne związane z działalnością zawodową, w tym zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK
K_W15	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, m.in. z prawa autorskiego i prawa patentowego	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	potrafi posługiwać się wiedzą z matematyki wyższej	P6S_UW
K_U02	potrafi budować i analizować proste modele matematyczne	P6S_UW
K_U03	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody matematyczne, w tym numeryczne, do rozwiązywania problemów inżynierskich	P6S_UW
K_U04	potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować i przetestować go w wybranym środowisku programistycznym	P6S_UW
K_U05	potrafi zastosować nowoczesne technologie, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne, do rozwiązywania problemów matematycznych oraz inżynieryjno-technicznych	P6S_UW
K_U06	potrafi zastosować narzędzia matematyczne do wspomaganie i rozwoju nowoczesnych technologii wykorzystywanych w naukach inżynieryjno-technicznych	P6S_UW
K_U07	potrafi sformułować problem inżynierski, dokonać wstępnej analizy ekonomicznej, planować i przeprowadzać badania lub eksperymenty, również w warunkach	P6S_UW

	nieprzewidywalnych, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyprowadzać wnioski stosując zarówno metody analityczne jak i doświadczalne, a także interpretować otrzymane wyniki	
K_U08	potrafi dobrać odpowiednie źródła wiedzy i pozyskać z nich niezbędne informacje oraz dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań złożonych i nietypowych problemów inżynierskich	P6S_UW
K_U09	potrafi dobrać odpowiednią metodę oraz posłużyć się aparaturą pomiarową w celu wykonania pomiaru podstawowych wielkości mierzalnych; potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy danych lub sygnałów	P6S_UW
K_U10	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu problemów inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, m.in. środowiskowe, ekonomiczne, etyczne i prawne, w szczególności umie dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P6S_UW
K_U11	potrafi zgodnie z ogólnymi wymogami i dokumentacją techniczną eksploatować urządzenia, narzędzia itp.; umie stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UW
K_U12	potrafi wykorzystać poznaną wiedzę oraz odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich	
K_U13	potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować proste urządzenie, obiekt, system itp. z automatyki, robotyki, elektrotechniki i elektroniki	P6S_UW
K_U14	potrafi opracować dokumentację lub przygotować wystąpienie wraz z prezentacją multimedialną związaną z realizacją zadania inżynierskiego stosując specjalistyczną terminologię, brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	P6S_UK
K_U15	umie posługiwać się językiem obcym (na poziomie B2) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem tekstów matematycznych, dokumentacji technicznych oraz podobnych dokumentów	P6S_UK
K_U16	potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz współdziałać z innymi osobami; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminu	P6S_UO
K_U17	potrafi samodzielnie planować i realizować samokształcenie w celu podnoszenia i aktualizacji swoich kompetencji	P6S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy w odniesieniu do prowadzonych badań w naukach ścisłych i przyrodniczych oraz naukach inżynieryjno-technicznych	P6S_KK
K_K02	jest gotów do pogłębiania i poszerzania wiedzy do rozwiązywania nowopowstałych problemów technicznych	P6S_KK
K_K03	jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, z uwzględnieniem bezpieczeństwa, ergonomii i ekonomicznych aspektów pracy; jest świadomy konieczności inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz odpowiedzialności za efekty pracy zespołu i poszczególnych jego uczestników	P6S_KO
K_K04	jest gotów wykazać się rzetelnością, bezstronnością, profesjonalizmem i etyczną postawą; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR
K_K05	jest gotów do pełnienia swej roli społecznej jako absolwenta uczelni technicznej, przekazywania treści popularno-naukowych oraz identyfikowania i rozstrzygania podstawowych problemów związanych z kierunkiem studiów	P6S_KR

Za kluczowe efekty uczenia się uznano:

- **w zakresie wiedzy:**
 - zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane działy matematyki oraz ma szczegółową wiedzę dotyczącą zastosowań metod i narzędzi matematycznych w naukach inżyniersko-technicznych (K_W01),
 - zna i rozumie w wystarczającym stopniu zagadnienia z obszaru nauk technicznych, w tym z automatyki, robotyki, elektrotechniki i elektroniki (K_W04),
 - zna i rozumie zależności między matematyką a nowoczesnymi technologiami (K_W05),
 - zna i rozumie technologie inżynierskie oraz orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych w zakresie studiowanego kierunku (K_W11),
- **w zakresie umiejętności:**
 - potrafi zastosować nowoczesne technologie, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne, do rozwiązywania problemów matematycznych oraz inżyniersko-technicznych (K_U05),
 - potrafi zastosować narzędzia matematyczne do wspomaganie i rozwoju nowoczesnych technologii wykorzystywanych w naukach inżyniersko-technicznych (K_U06),
 - sformułować problem inżynierski, dokonać wstępnej analizy ekonomicznej, planować i przeprowadzać badania lub eksperymenty, również w warunkach nieprzewidywalnych, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyprowadzać wnioski stosując zarówno metody analityczne jak i doświadczalne, a także interpretować otrzymane wyniki (K_U07),
- **w zakresie kompetencji społecznych:**
 - jest gotów do krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy w odniesieniu do prowadzonych badań w naukach ścisłych i przyrodniczych oraz naukach inżyniersko-technicznych (K_K01).

15. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Zasady sprawdzania i oceniania poziomu osiągnięcia efektów uczenia się opisano szczegółowo w Regulaminie Studiów Politechniki Poznańskiej. Zgodnie z jego zapisami poszczególnym modułom zajęć przyporządkowana jest liczba punktów ECTS, która podana jest w odpowiedniej karcie ECTS. Liczba punktów przyporządkowana modułom w każdym semestrze wynosi 30. Warunkiem koniecznym uzyskania dyplomu ukończenia studiów stacjonarnych jest, poza spełnieniem wymagań programowych, zdobycie liczby punktów ECTS określonej w programie kształcenia.

Punkty ECTS w wymiarze przypisanym poszczególnym przedmiotom zdobywa się przez zaliczenie wszystkich form zajęć dla przedmiotu na ocenę co najmniej dostateczną. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie zaliczenia z wszystkich przedmiotów przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie bez ocen: praktyk, zajęć z wychowania fizycznego i wymaganych zajęć o charakterze informacyjnym. Student, który nie uzyskał zaliczenia z wszystkich zajęć przewidzianych w programie studiów danego semestru, zostaje warunkowo wpisany na kolejny semestr studiów, jeżeli łączna liczba punktów ECTS przypisanych do niezaliczonych zajęć nie przekracza 14, a opóźnienie zaliczenia nie jest większe niż dwa semestry. Studentowi, który w wyniku bieżącej kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzymał ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego do końca sesji egzaminacyjnej. Ponadto, studentowi przysługuje prawo do dwukrotnego przystąpienia do egzaminu z poszczególnych zajęć w danym semestrze.

Sprawdzanie i ocenianie stopnia osiąganych efektów kształcenia przez studentów odbywa się zarówno na etapie procesu kształcenia, np. podczas:

- różnych formy prac etapowych – egzaminy, kolokwia, projekty, referaty czy sprawdziany wejściowe,
- zaliczania praktyk studenckich,
- oceny prac dyplomowych inżynierskich,

jak również po zakończeniu procesu kształcenia, np. poprzez:

- ocenę pracodawców,
- monitorowanie losów absolwentów,
- ocenę rynku pracy.

Metody sprawdzania efektów kształcenia są dostosowane do rodzaju oraz formy prowadzonych zajęć dydaktycznych, lecz zazwyczaj realizowane są następująco:

- wykłady – egzamin lub kolokwium zaliczeniowe,
- ćwiczenia audytoryjne – kolokwia,
- ćwiczenia laboratoryjne – kolokwia, sprawdziany wejściowe lub sprawozdania,
- zajęcia projektowe – obrona zadania/projektu (etapowa i/lub końcowa).

Decyzję o formie zaliczenia podejmuje osoba odpowiedzialna za moduł kształcenia. Wybrane formy zaliczenia są opisane w kartach opisu modułów kształcenia, a informacje o konkretnych kryteriach i zasadach oceniania przekazuje prowadzący na pierwszych zajęciach (podając jednocześnie zakres przerabianego materiału, literaturę i terminy konsultacji). Stosowana skala ocen jest zgodna z §19 Regulaminu Studiów PP: niedostateczny (2,0), dostateczny (3,0), dostateczny plus (3,5), dobry (4,0), dobry plus (4,5), bardzo dobry (5,0).

Egzaminy i kolokwia zaliczeniowe z wykładów sprawdzające uzyskane przez studentów efekty kształcenia mają zazwyczaj formę pisemną, często uzupełnianą formą ustną, a pytania w nich zawarte związane są z tematyką przedstawioną w kartach opisu modułów kształcenia, co zapewnia obiektywną weryfikację efektów kształcenia. Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych realizowane są w formie pisemnej, a ich liczba (oprócz kolokwium poprawkowego) uzależniona jest od wymiaru zajęć (1 lub 2 kolokwia w semestrze). Zazwyczaj obejmują one zadania obliczeniowe, dzięki czemu umożliwiają szczegółowe i obiektywne sprawdzenie efektów kształcenia związanych zarówno z wiedzą jak i umiejętnościami. Zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych odbywają się zazwyczaj z wykorzystaniem sprzętu dostępnego w laboratoriach, natomiast zajęcia projektowe wymagają ustnego przedstawienia uzyskanych (indywidualnie lub zespołowo) wyników. Wszystkie pisemne prace zaliczeniowe przechowywane są przez prowadzących przez co najmniej 12 miesięcy. Zgodnie z zasadami transparentności oceniania efektów kształcenia, każdy student ma możliwość wglądu do swojej pracy. W ramach stosowanych metod weryfikacji efektów uczenia dopuszcza się na Politechnice Poznańskiej korzystanie z platformy elektronicznej eKursy.

Nauczyciele akademicy dają zazwyczaj studentom możliwość indywidualnego wykazania się podczas zajęć, promując ich aktywność przez swobodne wypowiedzianie się i udział w dyskusji. Poddawanie ocenie przedstawianych prezentacji i umiejętności prowadzenia dyskusji pozwala studentom rozszerzyć wiedzę o technikach multimedialnych i rozwijać zdolności interpersonalne dotyczące m.in. autoprezentacji, co stanowi istotny element kompetencji sugerowany przez wielu przedstawicieli przemysłu. Umożliwia również ocenę nie tylko efektów związanych z wiedzą i umiejętnościami, lecz również stopień nabycia kompetencji społecznych. Podczas zajęć zakładających pracę w grupie (na wielu zajęciach laboratoryjnych i projektowych), ocenie podlega

również poziom uzyskania takich kompetencji społecznych jak praca w zespole, umiejętność prowadzenia dyskusji i uzasadniania, a także krytycznej oceny.

Studenci mogą rozszerzyć swoją wiedzę i umiejętności biorąc udział w badaniach naukowych związanych z tematyką przedmiotu. Student uczestniczący w pracach badawczych lub wdrożeniowych może, na wniosek kierującego tymi pracami, być zwolniony przez odpowiedzialnego za moduł z udziału w niektórych zajęciach, z którymi tematycznie związana jest realizowana praca.

Każdorazowo studenci są informowani o konieczności uczciwego podejścia do zaliczeń oraz braku tolerancji do wszelkiego rodzaju patologii, jak między innymi współpraca między studentami podczas indywidualnych zaliczeń i egzaminów czy korzystania z niedozwolonych „pomocy naukowych”, w szczególności telefonów komórkowych. Wpajane są w ten sposób wartości etyki zawodowej i wypełniane zobowiązania społeczne. Jednocześnie nauczyciele akademicy mają pewność, że uzyskane oceny efektów kształcenia są obiektywne.

Ostateczne oceny z zaliczeń i egzaminów wpisywane są do elektronicznego indeksu (systemu USOS), poprzez który studenci dowiadują się o uzyskanych wynikach. Umożliwia to bezpieczny przepływ informacji, zgodny z Rozporządzeniem o ochronie danych osobowych RODO.

Praktyki studenckie stanowią część programu kształcenia na kierunku Matematyka nowoczesnych technologii, dlatego podlegają obowiązkowemu zaliczeniu przez opiekuna praktyk, wyznaczonego przez Dziekana. Opiekunowie oceniają zdobyte efekty kształcenia na podstawie zaświadczenia o odbyciu praktyk, sprawozdania oraz ankiety wypełnianej przez zakład pracy, opisującej uzyskane efekty kształcenia. Pracodawcy w zaświadczeniu podsumowującym praktykę i/lub w trakcie kontroli przeprowadzanej przez opiekuna praktyk mogą również wskazać elementy wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych praktykanta, które wymagają rozszerzenia. Uczelnia daje również możliwość zaliczenia w całości lub części praktyki studenckiej na podstawie udziału studenta w obozach naukowych, jeżeli program obozu odpowiada wymogom określonym w programie kształcenia dla danej praktyki. W takich sytuacjach ocena uzyskanych efektów kształcenia należy do opiekuna obozu naukowego. Opiekun praktyk może zaliczyć studentom w poczet praktyki wykonywaną przez nich pracę, w tym również za granicą, jeżeli jej charakter spełnia wymagania przewidziane w programie kształcenia dla danej praktyki. Szczegółowe zasady odbywania praktyk studenckich na Wydziale znajdują się w Regulaminie organizacji praktyk studenckich objętych programem studiów.

Kryterium końcowym oceny efektów kształcenia na studiach I stopnia jest pozytywna ocena pracy dyplomowej inżynierskiej oraz egzaminu dyplomowego. Kompetencje inżynierskie i badawcze są weryfikowane w trakcie przygotowań pracy dyplomowej oraz podczas konsultacji ze specjalistami i promotorem. Podczas egzaminów sprawdzane są kompetencje związane nie tylko z wiedzą i umiejętnościami z zakresu studiów, ale również oceniane są kompetencje społeczne, w szczególności czy student prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, czy rozumie aspekty i skutki działalności inżyniera oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu, jak również czy ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Ogólne zasady przeprowadzania egzaminów dyplomowych zapisane są w Regulaminie Studiów PP. Szczegółowe informacje na ten temat umieszczone są na stronie internetowej Wydziału.

Działalność studentów w kołach naukowych, uczestnictwo w konkursach, obozach naukowych, w konferencjach naukowych, współautorstwo publikacji naukowych oraz inne ponadprogramowe osiągnięcia i aktywności również pozwalają na weryfikację efektów kształcenia.

Analiza losów absolwentów oraz informacje dotyczące oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dostarczane przez pracodawców umożliwiają ostateczną weryfikację efektów procesu kształcenia na studiach. Losy absolwentów śledzone są zgodnie z procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów. Celem procedury jest zebranie informacji dotyczących karier zawodowych absolwentów z uwzględnieniem dalszej ścieżki edukacyjnej, w tym opinii absolwentów na temat przydatności wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych zdobytych w trakcie studiów. Zebrane informacje są również wykorzystywane w celu dostosowania programów kształcenia i oferty edukacyjnej Wydziału do potrzeb rynku pracy. Także sami absolwenci oceniają zdobyte efekty kształcenia, dobrowolnie wypełniając ankiety rozdawane podczas ostatniego kontaktu z dziekanatem.

Na wydziale funkcjonuje Rada Interesariuszy Zewnętrznych Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki, która składa się głównie z przedstawicieli pracodawców. Z tymi i wieloma innymi przedstawicielami szeroko pojętego przemysłu utrzymywany jest systematyczny kontakt mający na celu pozyskanie informacji, jak oceniają oni uzyskane efekty kształcenia praktykantów, stażystów i absolwentów.

Danymi na temat losów absolwentów, stanowiącymi pośrednią ocenę efektów kształcenia, są również informacje uzyskane z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów szkół wyższych (<http://ela.nauka.gov.pl> oraz <http://www.fee.put.poznan.pl> w menu Jakość kształcenia).

16. Praktyki zawodowe:

Za organizację i nadzorowanie praktyk studenckich odpowiedzialny jest Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk studenckich oraz opiekunowie praktyk, którym przydzielane są grupy studentów. Wszelkie zagadnienia związane z realizacją, organizacją i zaliczeniem praktyk opisane są w Regulaminie studiów §32 oraz Regulaminie organizacji praktyk studenckich przyjętym przez Radę Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki uchwałą nr 1/2019-2020 z dnia 9 czerwca 2020 roku.

Zgodnie z planem studiów studenci kierunku Matematyka nowoczesnych technologii odbywają praktykę na I stopniu studiów stacjonarnych w wymiarze 160 godzin lekcyjnych (120 godzin zegarowych) w semestrze szóstym. Na praktyki kieruje studenta Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej (CPiK). Studenci mogą odbywać praktyki również na podstawie indywidualnego porozumienia zawartego przez studenta z zakładem pracy lub skierowania uzyskanego w organizacjach (w tym studenckich) oferujących praktyki.

Studenci będą mieli możliwość odbywania praktyk zgodnych z kierunkiem studiów w zakładach pracy zlokalizowanych w całym kraju, w tym w wiodących przedsiębiorstwach takich jak Solaris, Analyx, Modertrans Poznań, rob-tech i PSI oraz w Urzędzie Statystycznym w Poznaniu. Oferowana przez CPiK baza przedsiębiorstw, w których studenci mogą odbywać praktyki, jest dostępna na stronie <https://cpk.put.poznan.pl/agreement/list>.

17. Język obcy:

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* zajęcia z języka obcego realizowane są na semestrach 1. i 2., w łącznym wymiarze 120 godzin (5 pkt ECTS) i kończą się egzaminem na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (Tabela 1.3). Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

Tabela 1.3. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język obcy	60		60			2
2	Język obcy	60		60			3
Razem		120					5

18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* zajęcia z wychowania fizycznego realizowane są na semestrach 1. i 2., w łącznym wymiarze 60 godzin (0 pkt ECTS).

19. Przedmioty obieralne:

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* oferowanych jest 16 modułów obieralnych, którym przypisano odpowiednią liczbę punktów ECTS (Tabela 1.4).

Tabela 1.4. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język obcy: Język angielski lub Język niemiecki	60		60			2
2	Język obcy: Język angielski lub Język niemiecki	60		60			3
3	Przedmiot obieralny A: Mechanika lub Statyka i wytrzymałość materiałów	60	30	30			5
4	Przedmiot obieralny B: Matematyka dyskretna lub Teoria grafów	60	15	30	15		4
4	Przedmiot obieralny C: Podstawy elektroniki lub Układy i systemy elektroniczne	60	30		30		5
4	Przedmiot obieralny D: Techniki programowania obiektowego lub Projektowanie aplikacji okienkowych	60	15		30	15	4
5	Przedmiot obieralny E: Programowanie liniowe i kwadratowe lub Badania operacyjne	45	15		30		4
5	Przedmiot obieralny F: Elementarna teoria liczb lub Wstęp do kryptografii	45	30	15			3

5	Przedmiot obieralny G: Podstawy automatyki lub Teoria i technika sterowania	60	30	15	15		5
5	Przedmiot obieralny H: Komputerowa analiza inżynierska lub Systemy CAx	75	30		30	15	6
6	Przedmiot obieralny I: Przetwarzanie i analiza obrazów lub Podstawy elektrycznego przetwarzania sygnałów	60	30		30		5
6	Przedmiot obieralny P: Praktyki zawodowe	160				160	6
6	Przedmiot obieralny J: Systemy mikroprocesorowe lub Teoria sygnałów dyskretnych	45	30		15		4
7	Przedmiot obieralny K: Teoria informacji lub Metody kompresji	60	30		30		4
7	Przedmiot obieralny humanistyczny: Historia matematyki lub Filozofia	15	15				1
7	Przedmiot obieralny społeczny: Podstawy organizacji i zarządzania lub Zarządzanie Small Businessem	60	30	30			4
Razem		985					65

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi **65**, co stanowi **31%** wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

20. Kompetencje inżynierskie:

W Tabeli 1.5 zamieszczono wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK.

Tabela 1.5. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria PRK	Obszar kształcenia w zakresie nauk tech. oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inż., profil ogólniakadem.	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG)	zna i rozumie w wystarczającym stopniu zagadnienia z obszaru nauk technicznych, w tym z automatyki, robotyki, elektrotechniki i elektroniki	K_W04
		zna i rozumie w podstawowym stopniu zagadnienia z fizyki i mechaniki	K_W06
		zna i rozumie w zaawansowanym stopniu techniki wykonywania pomiarów oraz pozyskiwania, przetwarzania i analizy danych lub sygnałów	K_W08
		zna i rozumie podstawy projektowania, budowy, zasady działania i eksploatacji urządzeń, maszyn, układów itp.; zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu ich życia	K_W09
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne, ekonomiczne związane z działalnością zawodową, w tym zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K_W14

Umiejętności: absolwent potrafi	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania (P6S_UW)	potrafi dobrać odpowiednie źródła wiedzy i pozyskać z nich niezbędne informacje oraz dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań złożonych i nietypowych problemów inżynierskich	K_U08
	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody matematyczne, w tym numeryczne, do rozwiązywania problemów inżynierskich	K_U03
		potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować i przetestować go w wybranym środowisku programistycznym	K_U04
		potrafi zastosować nowoczesne technologie, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne, do rozwiązywania problemów matematycznych oraz inżyniersko-technicznych	K_U05
		potrafi zastosować narzędzia matematyczne do wspomaganie i rozwoju nowoczesnych technologii wykorzystywanych w naukach inżyniersko-technicznych	K_U06
		potrafi sformułować problem inżynierski, dokonać wstępnej analizy ekonomicznej, planować i przeprowadzać badania lub eksperymenty, również w warunkach nieprzewidywalnych, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyprowadzać wnioski stosując zarówno metody analityczne jak i doświadczalne, a także interpretować otrzymane wyniki	K_U07
		potrafi dobrać odpowiednią metodę oraz posłużyć się aparaturą pomiarową w celu wykonania pomiaru podstawowych wielkości mierzalnych; potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy danych lub sygnałów	K_U09
		przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P6S_UW)	potrafi sformułować problem inżynierski, dokonać wstępnej analizy ekonomicznej, planować i przeprowadzać badania lub eksperymenty, również w warunkach nieprzewidywalnych, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wyprowadzać wnioski stosując zarówno metody analityczne jak i doświadczalne, a także interpretować otrzymane wyniki
	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu problemów inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, m.in. środowiskowe, ekonomiczne, etyczne i prawne, w szczególności umie dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich		K_U10
	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P6S_UW)	potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować proste urządzenie, obiekt, system itp. z automatyki, robotyki, elektrotechniki i elektroniki	K_U13

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* realizowanych jest 75 godzin zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (Tabela 1.6).

Tabela 1.6. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
3	Przedmiot obieralny społeczny	60	30	30			4
7	Przedmiot obieralny humanistyczny	15	15				1
Razem		75					5

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub/i społecznych uzyskiwanych jest 5 punktów ECTS.

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* realizowanych jest 36 przedmiotów związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (Tabela 1.7).

Tabela 1.7. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (* – dotyczy studiów pierwszego stopnia, ** – dotyczy studiów drugiego stopnia)

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Analiza matematyczna I	9	Tak / -	Teorie: operatorów, interpolacji, aproksymacji, przestrzeni funkcyjnych.
Algebra liniowa z geometrią analityczną I	5	Tak / -	Teorie: operatorów, interpolacji, przestrzeni funkcyjnych, zagadnienia optymalizacji układów eksperymentalnych.
Wstęp do logiki i teorii mnogości	3	Tak / -	Formułowanie problemów, metody dowodzenia, logika obliczeniowa.
Oprogramowanie matematyczne	4	Tak / -	Obliczenia symboliczne.
Analiza matematyczna II	9	Tak / -	Teorie: operatorów, interpolacji, aproksymacji, przestrzeni funkcyjnych.
Algebra liniowa z geometrią analityczną II	5	Tak / -	Teorie: operatorów, interpolacji, przestrzeni funkcyjnych, zagadnienia optymalizacji układów eksperymentalnych, estymacja parametrów i analiza danych w wielowymiarowych modelach statystycznych.
Równania różniczkowe zwyczajne	5	Tak / -	Modelowanie matematyczne, w tym do opisu problemów inżynierskich, zjawisk fizycznych itp., badanie układów dynamicznych, badanie formalizmu kwantyzacji deformacyjnej układów Hamiltonowskich.
Podstawy elektrotechniki	4	Tak / -	Badania i modelowanie odnawialnych źródeł energii elektrycznych, badania i modelowanie magazynów energii.
Metody numeryczne	6	Tak / -	Analiza zagadnień odwrotnych, rozwiązywanie nieliniowych układów równań, wielkich układów równań liniowych i pasmowych układów równań liniowych, optymalizacja algorytmów.

Podstawy metrologii	3	Tak / -	Planowanie zadania pomiarowego, wykorzystanie przyrządów i metod do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych, opracowanie wyniku pomiaru.
Statystyka opisowa	2	Tak / -	Analiza rzeczywistych danych (miary położenia, rozrzutu, asymetrii, koncentracji), badanie współzależności dwóch cech, korelacja i regresja.
Rachunek prawdopodobieństwa	5	Tak / -	Modelowanie i analizowanie problemów inżynierii niezawodności obiektów technicznych, identyfikacja rozkładów prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, symulacje procesów eksploatacyjnych, inżynieria niezawodności środków transportu lądowego, wielowymiarowe modelowanie statystyczne.
Statystyka dla inżynierów	5	Tak / -	Analiza wariancji w badaniach technicznych, analiza danych rzeczywistych (technicznych, przyrodniczych, medycznych, społecznych), wnioskowanie statystyczne (estymacja i testowanie hipotez, regresja), modelowanie statystyczne, badanie własności estymatorów nieznanymi parametrami w modelach statystycznych.
Numeryczna algebra liniowa	4	Tak / -	Analiza i rozwiązywanie zagadnień odwrotnych, rozwiązywanie nieliniowych układów równań, wielkich układów równań liniowych i pasmowych układów równań liniowych, zastosowanie algorytmów optymalizacyjnych do wyznaczania estymatorów i testowania hipotez, badanie własności statystycznych estymatorów i statystyk testowych w modelach wielowymiarowych.
Algebra abstrakcyjna	5	Tak / -	Badanie kwantyzacji układów, których przestrzeń konfiguracyjna jest w postaci grupy Liego, własności operatorów liniowych ciągłych na pewnych klasach niearchimedesowych przestrzeni Fréchet'a.
Elementy topologii	3	Tak / -	Przestrzenie liniowo-topologiczne, w szczególności teoria przestrzeni Fréchet'a, Banacha i Hilberta; C^* -algebry; teoria funkcji holomorficznym wielu zmiennych zespolonych; topologia algebraiczna; geometria algebraiczna, teorie: operatorów, interpolacji, aproksymacji, przestrzeni funkcyjnych.
Statystyka matematyczna	5	Tak / -	Badanie dostateczności statystyk, estymacja parametrów i testowanie hipotez w modelach statystycznych, badanie dostateczności i dopuszczalności statystyk.
Podstawy wirtualnych przyrządów pomiarowych	3	Tak / -	Wykorzystanie przyrządu wirtualnego w badaniach naukowych, w przemyśle i w warsztacie inżyniera, realizacja zadań z elementami analizy sygnałów, praktyczne rozwiązania na potrzeby pozyskiwania sygnałów i symulacji, tworzenia aplikacji do zadań pomiarowych.
Podstawy robotyki	4	Tak / -	Modelowanie prostych i złożonych łańcuchów kinematycznych w podstawowych zadaniach kinematyki pozycji i kinematyki różniczkowej robota, planowanie trajektorii ruchu manipulatora również dla przypadku redundantnego.
Seminarium dyplomowe	4	Tak / -	Sformułowanie problemu do rozwiązania, przegląd literatury (poznanie stanu wiedzy na dany temat).
Statystyka wielowymiarowa	5	Tak / -	Badanie dostateczności statystyk, estymacja parametrów i testowanie hipotez w wielowymiarowych modelach statystycznych, badanie własności estymatorów nieznanymi parametrami modeli wielowymiarowych; stochastyczne modelowanie procesów degradacyjnych; ocena stanu obiektu wielowymiarowymi metodami; zastosowanie regresji wielokrotnej, regresji logistycznej, wielozmiennej regresji adaptacyjnej z użyciem funkcji sklepanych; sieci korelacyjne.

Analiza matematyczna III	4	Tak / -	Teorie: operatorów, interpolacji, aproksymacji, przestrzeni funkcyjnych.
Podstawy komputerowych systemów pomiarowych	2	Tak / -	Komputerowe wspomaganie w zdalnym pozyskiwaniu wyników pomiarów, przygotowanie aplikacji do sterowania przyrządami i systemami pomiarowymi, rejestracja, formatowanie, prezentacja i archiwizacja wyników pomiarów.
Seminarium dyplomowe	15	Tak / -	Opisanie i rozwiązanie sformułowanego problemu oraz przedstawienie i zinterpretowanie otrzymanych wyników (w formie pracy dyplomowej oraz prezentacji).
Zaawansowane techniki pomiarowe	3	Tak / -	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe sygnałów, akwizycja jedno i wielokanałowa sygnałów elektrycznych, problematyka pomiaru „małych sygnałów” w otoczeniu silnych zakłóceń, nieinwazyjne pomiary sygnałów bioelektrycznych, pomiary sygnałów z powierzchni skóry człowieka, filtracja i analiza sygnałów bioelektrycznych, analiza częstotliwościowa sygnałów.
Modele regresyjne	3	Tak / -	Badanie własności estymatorów nieznanymi parametrów w modelach statystycznych, dobór zmiennych w modelach regresji, dobór metody estymacji, regresja logistyczna i analiza dyskryminacyjna, wykorzystywanie metod uczenia maszynowego do analizy danych.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Przedmiot obieralny B: Matematyka dyskretna / Teoria grafów	4	Tak / -	Badanie własności geometrycznych przestrzeni ciągłych, wykorzystywanie teorii grafów do badania własności układów eksperymentalnych.
Przedmiot obieralny C: Podstawy elektroniki / Układy i systemy elektroniczne	5	Tak / -	Metodyka projektowania i budowy układów elektronicznych. Testowanie, diagnozowanie parametrów i właściwości elektrycznych i użytkowych w systemach elektronicznych.
Przedmiot obieralny D: Techniki programowania obiektowego / Projektowanie aplikacji okienkowych	4	Tak / -	Modelowanie zjawisk inżynierskich, zjawisk fizycznych itp., np. modelowanie i identyfikacja maszyn elektrycznych, obliczenia symboliczne.
Przedmiot obieralny E: Programowanie liniowe i kwadratowe / Badania operacyjne	4	Tak / -	Modelowanie matematyczne, w tym dobór algorytmu optymalizacyjnego.
Przedmiot obieralny F: Elementarna teoria liczb / Wstęp do kryptografii	3	Tak / -	Metody bezpiecznej transmisji i kodowania.
Przedmiot obieralny G: Podstawy automatyki / Teoria i technika sterowania	5	Tak / -	Analiza i synteza systemów sterowania oraz kontroli procesów wytwórczych, technologicznych i automatyki przemysłowej. Metody modelowania, estymacji i sterowania autonomicznych pojazdów oraz bezzałogowych statków powietrznych.
Przedmiot obieralny H: Komputerowa analiza inżynierska / Systemy CAx	6	Tak / -	Analiza komputerowa dla optymalnego stworzenia stanowiska pomiarowego.
Przedmiot obieralny I: Przetwarzanie i analiza obrazów / Podstawy elektrycznego przetwarzania sygnałów	5	Tak / -	Systemy wizyjne, przetwarzanie obrazów i sygnałów, uczenie maszynowe, systemy wbudowane / przetworniki sygnałów analogowych i cyfrowych, przetwarzanie i budowa elektronicznych układów do ich przetwarzania.
Przedmiot obieralny J: Systemy mikroprocesorowe	4	Tak / -	Struktura systemu mikroprocesorowego, budowa, działanie i programowanie mikrokontrolerów, aplikacje mikrokontrolerów

/ Teoria sygnałów dyskretnych			w układach kontrolno-pomiarowych z wykorzystaniem inteligentnych czujników pomiarowych. Próbkowanie i kwantowanie sygnałów pomiarowych i ich skutki, podstawowe parametry sygnałów dyskretnych, opis sygnałów dyskretnych w dziedzinie częstotliwości, filtracja cyfrowa sygnałów, wybrane nowoczesne metody przetwarzania sygnałów.
Przedmiot obieralny K: Teoria informacji / Metody kompresji	4	Tak / -	Kryptografia i kryptoanaliza, transmisja danych, telekomunikacja, modelowanie języka naturalnego, bioinformatyka, modele statystyczne rzędu N.
Razem	169		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową uzyskiwanych jest **169** punktów ECTS, w tym w ramach dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne: 81,5, dyscypliny matematyka: 87,5, co łącznie stanowi **80,5%** wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

Nie dotyczy

24. Standardy kształcenia:

Nie dotyczy

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

Zgodnie ze Strategią Rozwoju Politechniki Poznańskiej na lata 2021-2030, jednym z priorytetów działalności uczelni jest edukacja, w tym tworzenie nowych, atrakcyjnych programów studiów, ukierunkowanych na ścisłe relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Cele strategiczne Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki są zgodne z celami strategicznymi Uczelni, którymi są:

- kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy,
- osiągnięcie wysokiego poziomu prac badawczych i badawczo-rozwojowych,
- budowanie wizerunku Wydziału nowoczesnego, przyjaznego dla studentów i otwartego na otoczenie społeczno-gospodarcze,
- sprawne i efektywne zarządzanie zasobami ludzkimi,
- nowoczesna i efektywnie wykorzystywana infrastruktura,
- współpraca z gospodarką i przemysłem.

Misją Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki jest prowadzenie na wysokim poziomie działalności dydaktycznej na studiach I i II stopnia oraz na studiach podyplomowych, w powiązaniu z realizowanymi na Wydziale badaniami naukowymi i pracami badawczo-rozwojowymi w obszarze szeroko rozumianej automatyki, robotyki, elektrotechniki, elektroniki i elektromobilności, we współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Utworzenie kierunku studiów Matematyka nowoczesnych technologii wynika z zapotrzebowania rynku na pracowników posiadających wiedzę i umiejętności związane z szeroko pojętą matematyką, w tym metodami analizy statystycznej i programowaniem, oraz z zastosowaniem narzędzi matematycznych do wspomagania i rozwoju nowoczesnych technologii wykorzystywanych w naukach inżynierjno-technicznych.

Podstawą programu studiów są wybrane działy z obszaru automatyki, robotyki i elektrotechniki, wybrane działy matematyki, w szczególności przedmioty statystyczne, oraz języki programowania, głównie Python oraz R. Absolwenci kierunku będą posiadać solidne wykształcenie matematyczne pozwalające na precyzyjne formułowanie wniosków na podstawie logicznego rozumowania z wykorzystaniem narzędzi matematycznych i informatycznych, jak również zdobędą podstawowy warsztat inżynierski umożliwiający głębokie rozumienie szerokiej wiedzy specjalistycznej. Przekazanie studentom zasobów wiedzy (teoretycznej i inżynierskiej) i umiejętności (w tym umiejętności wykorzystania pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera, pracy w grupie, kierowania zespołami oraz podejmowania strategicznych decyzji) oraz kompetencji społecznych niezbędnych do funkcjonowania w otoczeniu społeczno-gospodarczym (w tym kompetencji umożliwiających rozwój zawodowy i naukowy) pozwoli absolwentom z powodzeniem odnaleźć się na rynku pracy. Warto również nadmienić, że dzięki wykorzystaniu potencjału naukowo-badawczego Wydziału absolwent będzie również przygotowany do uczestnictwa w badaniach naukowych, zarówno w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych jak i dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

Zaproponowane treści w ramach poszczególnych przedmiotów objętych programem studiów zostały opracowane na podstawie istniejących na rynku ofert pracy oraz skonsultowane z przedstawicielami przedsiębiorstw (Solaris, Analyx, Modertrans Poznań, rob-tech i PSI) i Urzędu Statystycznego w Poznaniu – członków Rady Interesariuszy Zewnętrznych Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki powołanej w 2014 r., w skład której wchodzi przedstawiciele pracodawców oraz władz województwa i miasta. Jednym z celów Rady jest wskazywanie kierunków zmian otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału, trendów rozwoju techniki oraz ich uwzględnianie w poprawie jakości kształcenia, w modyfikacjach planów i programów studiów. Zakres udziału interesariuszy wewnętrznych jest regulowany przyjętymi na Wydziale procedurami Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Warto również nadmienić, że w procesie opracowywania treści programowych wzięli również udział interesariusze wewnętrzni (pracownicy naukowo-badawczy i studenci).

W przygotowaniu programu studiów na kierunku Matematyka nowoczesnych technologii uwzględniono także wnioski z analizy monitoringu losów absolwentów matematycznych kierunków studiów realizowanych dotychczas na Politechnice Poznańskiej. W wyniku analizy opartej na ogólnopolskim systemie monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych ELA (dostępnym pod adresem <http://ela.nauka.gov.pl/>) oraz na własnym systemie monitoringu karier zawodowych absolwentów okazało się, że po uzupełnieniu kompetencji statystyczno-informatycznych oraz uzupełnieniu wiedzy związanej z wykorzystaniem narzędzi matematycznych w nowoczesnych technologiach i zastosowaniem nowoczesnych technologii do rozwiązywania problemów matematycznych, odnajdują się na rynku pracy. Można więc wnioskować, że wiedza zdobyta na kierunku Matematyka nowoczesnych technologii będzie przydatna do pracy w przedsiębiorstwach, instytucjach naukowych i jednostkach badawczo-rozwojowych pracujących m.in. na potrzeby przemysłu.

Wykorzystanie wymienionych mechanizmów w koncepcji kształcenia na kierunku Matematyka nowoczesnych technologii prowadzi do przygotowania inżynierów i magistrów inżynierów, których sylwetka zawodowa jest zbieżna z oczekiwaniami pracodawców krajowych i zagranicznych.

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

Działania na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania wysokiego poziomu jakości kształcenia na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki są zawarte w Wydziałowym Systemie Zarządzania Jakością Kształcenia wdrożonym w ramach Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia funkcjonującego na podstawie Uchwały nr 45/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 r. w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz Zarządzenia nr 21 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 2 czerwca 2021 r. w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych. Podstawowymi zadaniami WSZJK są:

- stałe doskonalenie programów studiów i jakości procesu dydaktycznego,
- bieżące dostosowanie programów studiów do realiów rynku pracy i oczekiwań interesariuszy zewnętrznych,
- zapewnienie odpowiedniej jakości kadry dydaktycznej i prowadzenie transparentnej polityki kadrowej (zgodnej z Zasadami polityki kadrowej obowiązującymi na Politechnice Poznańskiej, patrz: Zarządzenie Rektora nr 66 z dnia 20 listopada 2020 r.),
- zapewnienie odpowiedniej infrastruktury technicznej niezbędnej do prawidłowego prowadzenia procesu dydaktycznego poprzez systematyczne oceny i ankiety,
- prowadzenie czytelnej polityki informacyjnej i promocyjnej,
- umiędzynarodowienie procesu dydaktycznego,
- budowanie kultury jakości kształcenia.

Wydziałowy System Zarządzania Jakością Kształcenia funkcjonuje w oparciu o następujące procedury wydziałowe:

- P01: Monitorowanie karier zawodowych absolwentów Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,
- P02: Ocena jakości kształcenia na podstawie danych z systemu eAnkieta / USOS,
- P03: Ocena jakości kształcenia na Wydziale w oparciu o coroczne anonimowe ankiety studenckie,
- P04: Ocena jakości pracy dziekanatu Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,
- P05: Przeprowadzanie egzaminu ustnego na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,
- P06: Przebieg egzaminów dyplomowych,
- P07: Ocena programów kształcenia i istotnych zmian w programach kształcenia przez Samorząd Studentów,
- P08: Opiniowanie i zgłaszanie przez przedstawicieli Rady Interesariuszy Zewnętrznych zmian w programach kształcenia,
- P09: Przeprowadzanie zajęć terenowych dla studentów Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,
- P10: Rozwiązywanie sytuacji konfliktowych na studiach I, II i III stopnia,
- P11: Zgłaszanie potrzeby wprowadzenia zmian,
- P12: Procedura przeciwdziałania zachowaniom rasistowskim, mobbingowi oraz stalkingowi.

W każdej kadencji powoływani są przez Dziekana i zatwierdzani przez Radę Wydziału członkowie Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia (WKJK), którą kieruje pełnomocnik Dziekana

ds. jakości kształcenia (Prodziekan ds. ewaluacji naukowej i jakości kształcenia). Komisja spotyka się średnio dwa razy w roku w celu oceny i identyfikacji potrzebnych działań, w postaci np. proponowania projektów uchwał Rady Wydziału, wstępnej analizy ankiet wydziałowych, czy omówienia treści przekazywanych na posiedzeniach Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia.

W celu wzmocnienia efektów działania WSZJK Dziekan powołał Radę Interesariuszy Zewnętrznych, w której skład wchodzi przedstawiciele kilkunastu firm, oświaty i władz lokalnych regionu Wielkopolski. Jej celem jest współpraca pomiędzy Wydziałem a przedsiębiorstwami i instytucjami oraz jej efektywny rozwój. Najważniejszymi zadaniami rady są dostosowanie programów studiów do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego oraz ukierunkowanie działalności naukowej na potrzeby gospodarki regionu.

Działanie Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia polega na cyklicznym (corocznym) procesie monitorowania, analizowania i doskonalenia procesu kształcenia obejmującym:

- ocenę realizacji programu studiów (monitorowany przez hospitacje zajęć dydaktycznych, ocenę zajęć dydaktycznych dokonywaną przez studentów w systemie eAnkieta / USOS, ankietę końcową na I i II stopniu studiów dotyczącą opinii studentów o programie zakończonym poziomie kształcenia, okresową ocenę nauczycieli akademickich, czy anonimoweankiety wydziałowe),
- ocenę i analizę programu studiów (ocena stopnia realizacji zakładanych efektów uczenia się – także w ramach praktyk zawodowych, opinie i sugestie nauczycieli akademickich oraz samorządu studenckiego dotyczące procesu kształcenia, opinie i sugestie interesariuszy zewnętrznych dotyczące efektów uczenia się oraz treści programowych, śledzenie losów absolwentów, ocena i analiza dostępnej na Wydziale infrastruktury technicznej w ramach ankiet wydziałowych, ocena pracy dziekanatu),
- propozycje zmian (wnioski dotyczące korekty zakładanych efektów uczenia się i pozostałych elementów programu studiów – szczególnie przedmiotów i treści programowych, wnioski dotyczące jakości kształcenia, wnioski dotyczące jakości kadry dydaktycznej, wnioski dotyczące rozbudowy i uzupełnienia istniejącej infrastruktury technicznej formułowane na podstawie raportów z analizy wielostopniowych ankiet studenckich, na poziomie instytutów, a także publikowane w zanonimizowany sposób na stronie Wydziału),
- hospitacje nauczycieli akademickich (przede wszystkim doktorantów i młodszych pracowników naukowo-dydaktycznych oraz tych nauczycieli i tych zajęć, które zostały źle ocenione w ankietach wypełnionych przez studentów). Hospitacje są prowadzone przez doświadczonych nauczycieli akademickich, w tym dyrektorów instytutów i kierowników zakładów).

Wyniki końcowe z corocznego procesu ankietyzacji, wraz z opracowywanymi wynikami ankiety, są przedstawiane Dziekanowi przez pełnomocnika ds. jakości kształcenia oraz omawiane w trakcie jednej z Rad Wydziałów. Stanowią one podstawę do podjęcia przez Dziekana oraz WKJK działań wyróżniających pracowników najwyższej ocenionych, jak i do analizy przyczyn ocen najniższej ocenionych pracowników dydaktycznych na Wydziale, inicjowania zmian w programach studiów lub/i treściach programowych. Indywidualne wyniki ankiet dostarczane są do Dyrektorów Instytutów. Dodatkowo każdy pracownik ma dostęp do wyników ankiety studenckiej w zakresie prowadzonych przez siebie zajęć.

Zgodność programów studiów w ramach wszystkich kierunków realizowanych na Wydziale z obowiązującymi przepisami, szczególnie z rozporządzeniem w sprawie charakterystyk drugiego

stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 PRK oraz rozporządzeniem w sprawie studiów jest okresowo kontrolowana przez Głównego specjalistę ds. organizacji procesu dydaktycznego, a wnioski z takich kontroli przekazywane są Dziekanowi. Weryfikacja treści przedmiotów odbywa się na podstawie ich opisów zawartych w kartach ECTS tych przedmiotów w ramach kolegiów instytutowych oraz zebrań pracowników zakładów.

Dodatkowo w ramach działań w zakresie jakości kształcenia prowadzone jest międzyprzedmiotowe koordynowanie treści programowych, inicjowane zazwyczaj przez instytuty odpowiedzialne za kierunki. Każdy odpowiedzialny za przedmiot corocznie przegląda jego program i modyfikuje treści programowe, w sposób pozwalający dostosować się do potrzeb rynku pracy, aktualnych tematów badań naukowych oraz najnowszych trendów w dyscyplinie.

Dużą uwagę zwraca się także na dostępność informacji na temat oferty kształcenia na Wydziale – strona internetowa Wydziału, informacje dostępne z poziomu strony Uczelni czy w mediach społecznościowych. W ramach Wydziału analizowane są, i w konsekwencji stale rozwijane oraz doskonalone, formy informowania o ofercie dydaktycznej oraz jakości kształcenia i poziomie wykształcenia absolwentów, kierowane do wszystkich zainteresowanych, w szczególności do uczniów szkół średnich.

IV. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Kierunek *Matematyka nowoczesnych technologii* jest przyporządkowany następującym dyscyplinom naukowym:

- automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (dyscyplina wiodąca, 51%),
- matematyka (49%).

Działalność naukowa w ramach tych dyscyplin jest realizowana na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki w czterech instytutach: Instytucie Automatyki i Robotyki, Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Instytucie Robotyki i Inteligencji Maszynowej (w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne) oraz w Instytucie Matematyki (w dyscyplinie matematyka).

Badania naukowe w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne prowadzone są w następujących obszarach:

- teoria i technologia układów sterowania i systemów,
- modelowanie i estymacja stanu systemów dynamicznych,
- zautomatyzowane pojazdy i robotyka mobilna,
- przetwarzanie sygnałów, systemy wizyjne i zaawansowane systemy pomiarowe,
- zastosowania robotyki w przemyśle, transporcie i medycynie.
- badanie i modelowanie odnawialnych źródeł i magazynów energii oraz strategii ich działania w systemie energetycznym o dużym nasyceniu źródłami niespokojnymi,
- nowoczesne energoelektroniczne i elektromechaniczne układy przetwarzania energii w elektromobilności i systemach odnawialnych źródeł energii,
- sensory i elektroniczne układy pomiarowe w układach technicznych i biomedycynie,
- analiza i synteza nowoczesnych układów oświetleniowych z uwzględnieniem między innymi ergonomii i bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego.

- roboty autonomiczne-mobilne i manipulacyjne,
- nawigacja,
- SLAM,
- planowanie ruchu dla pojazdów i robotów manipulacyjnych,
- systemy wizyjne,
- wbudowane systemy sensoryczne,
- uczenie maszynowe w przetwarzaniu danych sensorycznych oraz podejmowaniu decyzji w czasie rzeczywistym,
- rozwój metod sterowania inteligentnego i uczenia maszynowego autonomicznych robotów latających,
- metody obliczeniowe optymalizacji,
- inteligentne układy sterowania w elektronice przemysłowej i systemach elektro-mechanicznych w tym: energooszczędnych, odpornych i tolerujących uszkodzenia.

Badania naukowe w Instytucie Matematyki są prowadzone zarówno w dyscyplinie matematyka, jak i na styku matematyki i innych dyscyplin (narzędzia matematyczne wspierają tu inne dyscypliny) i dotyczą następujących obszarów:

- teoria przestrzeni unormowanych, quasi-unormowanych oraz F-unormowanych, w tym:
 - geometria przestrzeni funkcyjnych,
 - przestrzenie punktowych iloczynów, multiplikatorów oraz faktoryzacja przestrzeni funkcyjnych,
- teoria operatorów liniowych (w tym interpolacja),
- teoria aproksymacji w przestrzeniach funkcyjnych,
- przestrzenie multiplikatorów punktowych dla par przestrzeni funkcyjnych,
- asymptotyczne zachowania s-liczb dla ogólnych operatorów diagonalnych,
- badanie własności przestrzeni Köthe'go nad ciałami niearchimedesowymi i ciągle operatory linowe między tymi przestrzeniami,
- zastosowania geometrii różniczkowej oraz teorii symetrii (symetrie Galois) w zagadnieniach fizyki matematycznej,
- geometria różniczkowa i algebraiczna, struktury Hodge'a,
- rachunek wariacyjny,
- całki hipereliptyczne i funkcje specjalne,
- deformacja autonomicznych układów ze zwykłymi i magnetycznymi potencjałami separowalnymi do nieautonomicznych układów całkowalnych w sensie Frobeniusa,
- klasy równań różnicowych (równania typu neutralnego, równania z quasiróżnicami, równania Volterra, równania wymierne) i ich zastosowania m.in. w modelowaniu w ekonomii, biologii i technice,
- inżynieria niezawodności środków transportu lądowego,
- analizy statystyczne wykonywane na potrzeby różnych dyscyplin, m.in. nauk przyrodniczych, medycznych, czy technicznych,
- wielowymiarowe modelowanie statystyczne ze szczególnym uwzględnieniem struktur kowariancyjnych,
- optymalność układów doświadczalnych w modelach z efektami zakłócającymi,

- eksperymentalne i obliczeniowe badania dynamiki wahadeł,
- analiza problemów odwrotnych mechaniki nieliniowej,
- zastosowanie metod asymptotycznych do badania problemów mechaniki nieliniowej,
- modelowanie matematyczne i numeryczne konstrukcji cienkościennych i wielowarstwowych,
- rozwiązywanie nieliniowych zagadnień dyfuzyjnych i cieplnych danych równaniami różniczkowymi oraz całkowymi,
- optymalizacyjne rozwiązywanie zagadnień odwrotnych procesów dyfuzyjnych i cieplnych.

Prowadzone na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki badania naukowe w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne realizowane są zarówno na obszarze lokalnym, krajowym jak i na arenie międzynarodowej. W latach 2019-22 pracownicy Wydziału uczestniczyli w 3 projektach realizowanych w ramach środków przyznanych na badania przez Komisję Europejską, 15 projektach finansowanych przez instytucje centralne wspierające naukę (NCBiR, NCN, MNiSW), a także w dużej liczbie projektów realizowanych we współpracy z i dla przemysłu: zarówno firm krajowych, tj. Solaris Bus&Coach, Metrolog, Philips Lighting Polska czy ENERGA Wytwarzanie SA, jak i firm zagranicznych, tj. Otis Elevator Company, United Technologies Research Center, Carrier Corporation, Clipper Windpower czy Volksvagen. Na Wydziale prowadzi się także współpracę badawczą z dużą liczbą ośrodków naukowych zarówno w kraju, m.in.: z Politechniką Opolską, Politechniką Wrocławską, Politechniką Śląską, czy Siecią Badawczą Łukasiewicz – Instytut Elektrotechniki; jak i ośrodkami zagranicznymi, tj.: Universität Dortmund, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule RWTH-Aachen, Institut für Elektrische Maschinen, Louisiana State University Department of Electrical and Computer Engineering czy Katholieke Universiteit Leuven, University of Southampton i in. W wyniku zrealizowanych w okresie 4 ostatnich lat prac uzyskane zostały 3 patenty UR RP.

W ramach działalności naukowo-badawczej, m.in. w dyscyplinie matematyka, pracownicy Instytutu Matematyki w latach 2019-22 uczestniczyli w 4 projektach badawczych w ramach konkursów ogłoszonych przez Narodowe Centrum Nauki (SONATA, PRELUDIUM, MINIATURA). Ponadto, pracownicy Instytutu Matematyki nawiązali współpracę z badaczami z krajowych ośrodków naukowych, między innymi z: Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, Uniwersytetu Łódzkiego, Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Rzeszowskiego, Uniwersytetu Szczecińskiego, Uniwersytetu w Białymstoku, Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Politechniki Łódzkiej, Politechniki Krakowskiej, Politechniki Śląskiej, Politechniki Warszawskiej, Politechniki Wrocławskiej, Akademii Marynarki Wojennej, Instytutu Matematycznego PAN, Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN, Instytutu Genetyki Roślin PAN, Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Instytutu Transportu Samochodowego, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych, Sieci Badawczej Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny oraz zagranicznych ośrodków naukowych, takich jak: Brno University of Technology, Harbin University of Science and Technology, Isfahan University of Technology Linköping University, Linnaeus University, Luleå University of Technology, Universidade de Granada, Universidade de Lisboa, Université Pierre et Marie Curie, University of London, University of St Andrews, University of South Bohemia, University of Tartu, University of Texas at San Antonio, P. J. Šafarik University in Košice, Samara National Research University, Technical University of Liberec, The University of Memphis, TU Dortmund, Zaporizhzhia National University.

Wyniki badań naukowych pracowników reprezentujących wyżej wymienione dyscypliny naukowe publikowane są w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu światowym. Łączna liczba publikacji za okres 2019-2022 w dyscyplinach, do których przypisany jest kierunek studiów *Matematyka nowoczesnych technologii* wynosi 715, w tym 130 publikacji za 140 i 200 punktów wg wykazu czasopism naukowych MEiN.

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

Od kandydatów ubiegających się o przyjęcie na kierunek studiów Matematyka nowoczesnych technologii oczekuje się zainteresowania matematyką oraz zagadnieniami technicznymi, szczególnie nowoczesnymi technologiami, zaangażowania we wszystkich wymaganych programem kształcenia działaniach, pomysłowości i otwartości na nowe technologie, a także aktywności w innych obszarach życia studenckiego (w kołach naukowych rozwijających indywidualne zainteresowania, predyspozycje oraz zdolności studenta, a także w organizacjach studenckich i sekcjach sportowych).

Rekrutacja na studia pierwszego stopnia na kierunek Matematyka nowoczesnych technologii o profilu ogólnoakademickim będzie się odbywać zgodnie z obowiązującymi zasadami Politechniki Poznańskiej na podstawie obowiązującej Uchwały Senatu PP w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia.

Rekrutacja na pierwszy rok studiów będzie odbywać się na podstawie wyników egzaminu maturalnego (konkurs świadectw), a liczbę punktów „W” w rankingu proponuje się obliczać zgodnie ze wzorem:

$$W = 0,5 J_P + 0,5 J_O + 2,5 M + 2 X$$

gdzie dla tzw. „nowej matury”:

- J_P – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym,
 J_O – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata,

$$M = M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}},$$

- M_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 - w przypadku niezdawania egzaminu),
 M_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 - w przypadku niezdawania egzaminu),

X = wynik korzystniejszy dla Kandydata spośród:

- $X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$,
- podwojony wynik egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie lub egzaminów zawodowych,

gdzie:

- X_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z chemii, fizyki lub informatyki na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy

- dla Kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu;
 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),
 X_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z chemii, fizyki lub informatyki na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla Kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu;
 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów).

Wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej na poziomie podstawowym z przedmiotu, który zdawany był w części pisemnej na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym, ustala się następująco:

- a) dla wyników w przedziale do 29%: $P_{PODST} = 2 P_{ROZ}$,
 b) dla wyników w przedziale od 30%: $P_{PODST} = 0,5 P_{ROZ} + 50$,

gdzie:

- P_{PODST} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu na poziomie podstawowym,
 P_{ROZ} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu, który zdawany był na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym.

Za P_{PODST} przyjmuje się wynik korzystniejszy dla kandydata (wynik uzyskany na egzaminie maturalnym lub wynik wyliczony na podstawie powyższych wzorów), w przypadku gdy kandydat zdawał egzamin w części pisemnej zarówno na poziomie podstawowym i rozszerzonym lub dwujęzycznym.

Z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego na I rok studiów przyjmowani są laureaci i finaliści olimpiad stopnia centralnego i laureaci konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich, zgodnie z Uchwałą nr 233/2016-2020 Senatu Akademickiego PP z dnia 10 czerwca 2020 r. w sprawie zasad przyjmowania laureatów oraz finalistów olimpiad.

Dla osób niepełnosprawnych tworzy się dodatkowy 2% limit miejsc (ale nie mniej niż 2 miejsca).

Pozostałe, szczegółowe zasady rekrutacji znajdują się w Uchwale Senatu PP nr 123/2020-2024 z dnia 26 kwietnia 2023 r.

VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

1. Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:

Tabela 6.1 Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć

Imię i nazwisko prowadzącego	Jednostka Politechniki Poznańskiej / Pracownik zewnętrzny	Data zatrudnienia w Politechnice Poznańskiej	Czy Politechnika Poznańska stanowi podstawowe miejsce pracy? (TAK/NIE)
prof. dr hab. Paweł Kolwicz	Instytut Matematyki	04.05.1993	TAK
prof. dr hab. inż. Ewa Magnucka-Blandzi	Instytut Matematyki	01.10.1994	TAK
dr hab. Karol Andrzejczak, prof. PP	Instytut Matematyki	26.04.2022	TAK
dr hab. inż. Katarzyna Filipiak, prof. PP	Instytut Matematyki	01.10.2015	TAK
dr hab. inż. Joanna Kałowska, prof. PP	Instytut Zarządzania i Systemów Informatycznych	16.10.1995	TAK

dr hab. inż. Leszek Kasprzyk, prof. PP	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.03.2000	TAK
dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński, prof. PP	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.10.1990	TAK
dr hab. Maciej Ciesielski	Instytut Matematyki	01.10.2010	TAK
dr hab. inż. Małgorzata Jankowska	Instytut Mechaniki Stosowanej	15.10.2003	TAK
dr hab. Jan Milewski	Instytut Matematyki	01.10.2001	TAK
dr Ewa Bakinowska	Instytut Matematyki	01.10.2015	TAK
dr inż. Robert Bączyk	Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej	01.10.1998	TAK
dr inż. Michał Bołtrukiewicz	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.02.1995	TAK
dr inż. Dorota Bugała	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.10.2011	TAK
dr inż. Aleksandra Dewicka-Olszewska	Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Jakości	01.10.2014	TAK
dr inż. Anna Dębicka	Instytut Zarządzania i Systemów Informacyjnych	01.10.2017	TAK
dr Alicja Dota	Instytut Matematyki	01.10.2013	TAK
dr inż. Piotr Dutkiewicz	Instytut Automatyki i Robotyki	01.09.1987	TAK
dr inż. Karol Gajda	Instytut Matematyki	01.10.1996	TAK
dr Anna Iwaszkiewicz-Rudoszańska	Instytut Matematyki	01.10.2011	TAK
dr Tomasz Kiwerski	Instytut Matematyki	01.10.2017	TAK
dr Radosław Kot	Instytut Zarządzania i Systemów Informacyjnych	01.10.1985	TAK
dr inż. Marek Kraft	Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej	01.04.2005	TAK
dr inż. Zbigniew Krawiecki	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.11.1996	TAK
dr Grzegorz Oleksik	Instytut Matematyki	01.10.2022	NIE
dr inż. Emilia Piosik	Instytut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej	01.10.2018	TAK
dr inż. Barbara Popowska	Instytut Matematyki	01.09.1993	TAK
dr inż. Dariusz Prokop	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.10.2012	NIE
dr Piotr Rejmenciak	Instytut Matematyki	01.10.2002	TAK
dr inż. Paweł Szulczyński	Instytut Automatyki i Robotyki	01.01.2007	TAK
dr inż. Barbara Szyszka	Instytut Matematyki	01.10.1994	TAK
dr Leszek Wittenbeck	Instytut Matematyki	01.10.2012	TAK
dr Agnieszka Ziemkowska-Siwiek	Instytut Matematyki	01.10.2012	TAK
mgr inż. Nadiia Bashova	Instytut Matematyki	01.10.2022	TAK
mgr Łukasz Jeszke	Biblioteka Politechniki Poznańskiej	01.12.2008	TAK
mgr Mateusz John	Instytut Matematyki	01.10.2017	TAK

mgr inż. Marta Kańczurzevska	Instytut Matematyki	01.11.2019	TAK
mgr inż. Sebastian Kubasiński	Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Jakości	01.10.2020	TAK
mgr inż. Jacek Michalski	Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej	01.10.2019	TAK
mgr inż. Robert Pietracho	Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej	01.10.2017	TAK
mgr Maja Rakiewicz	Centrum Języków i Komunikacji	01.10.2011	TAK
mgr Krzysztof Rembicki	Centrum Sportu	01.10.2007	TAK
mgr inż. Robert Salamon	Instytut Matematyki	01.10.2018	TAK
mgr Jakub Tomaszewski	Instytut Matematyki	01.10.2017	TAK
mgr Alicja Wegwerth-Kurpiewska	Centrum Języków i Komunikacji	01.09.1994	TAK

W załączniku VI.1 zamieszczono informacje o kompetencjach, w tym o dorobku dydaktycznym i naukowym nauczycieli akademickich (wraz z wykazem publikacji) – Tabela 6.1 – oraz opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów, a w przypadku innej osoby – informacje potwierdzające posiadanie kompetencji i doświadczenia pozwalających na prawidłową realizację zajęć.

2. Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:

Tabela 6.2 Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć

Imię i nazwisko prowadzącego	Liczba przydzielonych godzin zajęć na kierunku	Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	Liczba godzin zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)
prof. dr hab. Paweł Kolwicz	90	–	90
prof. dr hab. inż. Ewa Magnucka-Blandzi	60	–	60
dr hab. Karol Andrzejczak, prof. PP	90	–	90
dr hab. inż. Katarzyna Filipiak, prof. PP	195	–	195
dr hab. inż. Joanna Kałkowska, prof. PP	90	–	–
dr hab. inż. Leszek Kasprzyk, prof. PP	30	–	30
dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński, prof. PP	60	–	60
dr hab. Maciej Ciesielski	135	–	135
dr hab. inż. Małgorzata Jankowska	90	–	–
dr hab. Jan Milewski	15	–	–
dr Ewa Bakinowska	120	–	120
dr inż. Robert Bączyk	90	–	90
dr inż. Michał Bołtrukiewicz	150	–	150

dr inż. Dorota Bugała	60	–	60
dr inż. Aleksandra Dewicka-Olszewska	15	–	–
dr inż. Anna Dębicka	90	–	–
dr Alicja Dota	120	–	120
dr inż. Piotr Dutkiewicz	30	–	30
dr inż. Karol Gajda	390	–	180
dr Anna Iwaszkiewicz-Rudoszańska	150	–	150
dr Tomasz Kiwerski	210	–	210
dr Radosław Kot	15	–	–
dr inż. Marek Kraft	150	–	150
dr inż. Zbigniew Krawiecki	420	–	420
dr Grzegorz Oleksik	90	–	75
dr inż. Emilia Piosik	135	–	–
dr inż. Barbara Popowska	60	–	60
dr inż. Dariusz Prokop	330	–	330
dr Piotr Rejmenciak	165	–	165
dr inż. Paweł Szulczyński	120	–	120
dr inż. Barbara Szyszka	180	–	165
dr Leszek Wittenbeck	105	–	90
dr Agnieszka Ziemkowska-Siwiek	45	–	45
mgr inż. Nadiia Bashova	315	–	150
mgr Łukasz Jeszke	2	–	–
mgr Mateusz John	210	–	150
mgr inż. Marta Kańczurzevska	255	–	195
mgr inż. Sebastian Kubasiński	4	–	–
mgr inż. Jacek Michalski	30	–	30
mgr inż. Robert Pietracho	30	–	30
mgr Maja Rakiewicz	120	–	–
mgr Krzysztof Rembicki	60	–	–
mgr inż. Robert Salamon	135	–	135
mgr Jakub Tomaszewski	255	–	255
mgr Alicja Wegwerth-Kurpiewska	120	–	–

3. Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia.

Informacje na temat infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia na kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* zamieszczono w załączniku nr VI.2.

4. Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academia.

Informacje na temat zbiorów drukowanych i elektronicznych Biblioteki Politechniki Poznańskiej dla kierunku *Matematyka nowoczesnych technologii* zamieszczono w załączniku nr VI.3.

VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

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

Tabela 7.1 Harmonogram realizacji programu studiów (zastosowane oznaczenia:

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	Język obcy	60		60			2	-
1a	Język angielski							
1b	Język niemiecki							
2	Technologie informacyjne I	60			60		2	-
3	Wychowanie fizyczne	30		30			0	-
4	Analiza matematyczna I	120	60	60			9	X
5	Algebra liniowa z geometrią analityczną I	60	30	30			5	X
6	Wstęp do logiki i teorii mnogości	30	15	15			3	X
7	Wstęp do programowania	45	15		30		4	X
8	Ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona własności intelektualnej	15	15				1	-
9	Oprogramowanie matematyczne	45			30	15	4	-
10	Szkolenie biblioteczne	1		1			0	
11	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		470	139	196	120	15	30	4
SEMESTR II								
1	Programowanie z elementami uczenia maszynowego	60	15		30	15	5	-
2	Technologie informacyjne II	30			30		2	-
3	Analiza matematyczna II	120	60	60			9	X
4	Algebra liniowa z geometrią analityczną II	60	30	30			5	X
5	Język obcy	60		60			3	X
5a	Język angielski							
5b	Język niemiecki							
6	Wychowanie fizyczne	30		30			0	-
7	Fizyka	75	30	30	15		6	-

<i>Razem w semestrze II:</i>		435	135	210	75	15	30	3
SEMESTR III								
1	Równania różniczkowe zwyczajne	60	30	30			5	X
2	Podstawy elektrotechniki	60	30	15	15		4	-
3	Metody numeryczne	75	30		45		6	X
4	Podstawy metrologii	45	15		30		3	-
5	Przedmiot obieralny A:	60	30	30			5	X
5a	Mechanika							
5b	Statyka i wytrzymałość materiałów							
6	Statystyka opisowa	30	15		15		2	-
7	Rachunek prawdopodobieństwa	60	30	30			5	X
<i>Razem w semestrze III:</i>		390	180	105	105	0	30	4
SEMESTR IV								
1	Statystyka dla inżynierów	60	30		30		5	X
2	Numeryczna algebra liniowa	60	30		30		4	-
3	Przedmiot obieralny B:	60	15	30	15		4	-
3a	Matematyka dyskretna							
3b	Teoria grafów							
4	Algebra abstrakcyjna	60	30	30			5	X
5	Przedmiot obieralny C:	60	30		30		5	X
5a	Podstawy elektroniki							
5b	Układy i systemy elektroniczne							
6	Przedmiot obieralny D:	60	15		30	15	4	-
6a	Techniki programowania obiektowego							
6b	Projektowanie aplikacji okienkowych							
7	Elementy topologii	45	30	15			3	-
<i>Razem w semestrze IV:</i>		405	180	75	135	15	30	3
SEMESTR V								
1	Statystyka matematyczna	60	30	30			5	X
2	Przedmiot obieralny E:	45	15		30		4	-
2a	Programowanie liniowe i kwadratowe							
2b	Badania operacyjne							
3	Przedmiot obieralny F:	45	30	15			3	-
3a	Elementarna teoria liczb							
3b	Wstęp do kryptografii							
4	Przedmiot obieralny G:	60	30	15	15		5	X
4a	Podstawy automatyki							
4b	Teoria i technika sterowania							
5	Przedmiot obieralny H:	75	30		30	15	6	-
5a	Komputerowa analiza inżynierska							
5b	Systemy CAx							
6	Podstawy wirtualnych przyrządów pomiarowych	45	15		30		3	-
7	Podstawy robotyki	60	30		30		4	-
<i>Razem w semestrze V:</i>		390	180	60	135	15	30	2
SEMESTR VI								
1	Seminarium dyplomowe	15				15	4	-

2	Przedmiot obieralny I:	60	30		30		5	X
2a	Przetwarzanie i analiza obrazów							
2b	Podstawy elektrycznego przetwarzania sygnałów							
3	Statystyka wielowymiarowa	75	30	15	15	15	5	X
4	Przedmiot obieralny P: Praktyki zawodowe						6	-
5	Analiza matematyczna III	60	30	30			4	X
6	Przedmiot obieralny J:	45	30		15		4	X
6a	Systemy mikroprocesorowe							
6b	Teoria sygnałów dyskretnych							
7	Podstawy komputerowych systemów pomiarowych	30	15		15		2	-
<i>Razem w semestrze VI:</i>		285	135	45	75	30	30	4
SEMESTR VII								
1	Seminarium dyplomowe	30				30	15	-
2	Zaawansowane techniki pomiarowe	45	15		15	15	3	-
3	Przedmiot obieralny K:	60	30		30		4	-
3a	Teoria informacji							
3b	Metody kompresji							
4	Przedmiot obieralny humanistyczny:	15	15				1	-
4a	Historia matematyki							
4b	Filozofia							
5	Przedmiot obieralny społeczny:	60	30	30			4	
5a	Podstawy organizacji i zarządzania							
5b	Zarządzanie Small Businessem							
6	Modele regresyjne	45	15		15	15	3	-
<i>Razem w semestrze VII:</i>		255	105	30	60	60	30	0
Razem:		2630	1054	721	705	150	210	20

Kompletny plan studiów znajduje się w załączniku VII.1

2. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) – komplet kart w języku polskim i angielskim.

Karty ECTS w języku polskim i angielskim zamieszczono odpowiednio w załącznikach VII.2a i VII.2b.

3. Kopia opinii odpowiedniej Rady Wydziału.

Kopię uchwały Rady Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki w sprawie ustalenia programu studiów i utworzenia kierunku studiów *Matematyka nowoczesnych technologii* na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia zamieszczono w załączniku VII.3.

4. Kopia opinii samorządu studenckiego dotycząca programu studiów.

Kopię opinii Samorządu Studenckiego Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki zamieszczono w załączniku VII.4.

5. Kopia deklaracji nauczycieli akademickich o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć.

Kopie oświadczeń pracowników o podstawowym miejscu pracy zamieszczono w załączniku VII.5.

- 6. Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

Kopie porozumień z wybranymi pracodawcami w sprawie przyjęcia studentów na praktyki zamieszczono w załączniku VII.6. Zgodnie z informacją uzyskaną z CPiK Politechniki Poznańskiej wskazane w załączonych deklaracjach firmy pozwolą na przyjęcie na praktyki deklarowanej dla kierunku liczby studentów.

VIII. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do Ministerstwa:

- 1. Kopia aktu** wydanego przez rektora w sprawie utworzenia studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu.
Nie dotyczy
- 2. Kopia uchwały senatu** w sprawie ustalenia programu studiów wraz z tym programem studiów.
Nie dotyczy
- 3. Kopie dokumentacji potwierdzającej dysponowanie infrastrukturą** niezbędną do prowadzenia kształcenia w zakresie przewidzianym w programie studiów od dnia rozpoczęcia prowadzenia zajęć.
Nie dotyczy
- 4. Opis zasobów bibliotecznych** oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na kierunku studiów, do których uczelnia zapewni dostęp.
Nie dotyczy
- 5. Oświadczenia rektora** o niewystąpieniu okoliczności, o których mowa w: art. 53 ust. 10 ustawy oraz art. 55 ust. 1 pkt 1 lit. b i d ustawy.
Nie dotyczy