

PROGRAM KSZTAŁCENIA

Szkoły Doktorskiej NASK-PIB

1. Kształcenie w Szkole Doktorskiej NASK-PIB jest prowadzone w dyscyplinach informatyka techniczna i telekomunikacja oraz inżynieria bezpieczeństwa, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.
2. Kształcenie trwa 8 semestrów.
3. Kształcenie prowadzone jest w języku angielskim.
4. Kształcenie odbywa się w formie stacjonarnej. W szczególnych przypadkach osoba prowadząca zajęcia może, w uzgodnieniu z Kierownikiem/czką Szkoły, zdecydować o prowadzeniu zajęć w formie zdalnej lub hybrydowej.
5. Program kształcenia obejmuje zajęcia obowiązkowe, zajęcia indywidualne z promotorem lub promotorką, a także zajęcia obieralne. Zajęcia z puli zajęć obieralnych doktorant/ka realizuje od III semestru kształcenia, w wymiarze co najmniej 75 godzin w skali całego kształcenia. Zajęcia obieralne doktorant/ka wybiera w porozumieniu z promotorem/ką, z uwzględnieniem zainteresowań badawczych i planów naukowych doktoranta/ki.

Typ zajęć	Sem I	Sem II	Sem III	Sem IV	Sem V	Sem VI	Sem VII	Sem VIII
obowiązkowe	135 h / 18 ECTS		45 h / 6 ECTS		15 h / 2 ECTS		15 h / 2 ECTS	
indywidualne z promotorem	30 h / 4 ECTS		15 h / 2 ECTS		0 h		0 h	
obieralne	0 h		min. 75 h / min. 10 ECTS					

Suma punktów ECTS: 34 ECTS + min. 10 ECTS (obieralne) = min. 44 ECTS

6. W ramach kształcenia doktoranci/ki mogą realizować dodatkowe zajęcia organizowane przez polskie i zagraniczne jednostki naukowe. W uzasadnionych przypadkach Kierownik/czka Szkoły Doktorskiej może, na umotywowany wniosek doktoranta/ki i w uzgodnieniu z promotorem/ką, podjąć decyzję o zaliczeniu wymogu realizacji zajęć obieralnych przez zajęcia spoza NASK-PIB.
7. Na umotywowany wniosek doktoranta/ki Kierownik/czka Szkoły Doktorskiej może wyrazić zgodę na indywidualny tok kształcenia, w szczególności w przypadku realizacji przez doktoranta/kę długoterminowych wyjazdów lub staży naukowych. Zasady przyznawania indywidualnego toku kształcenia określa Regulamin Szkoły Doktorskiej.

8. Szczegółowe zasady realizacji kształcenia w Szkole Doktorskiej określa Regulamin Szkoły.

Program kształcenia

Nazwa zajęć	Typ zajęć	Liczba godzin i punktów ECTS	Sposób weryfikacji efektów kształcenia	Efekty kształcenia
ROK 1				
SEMESTR 1				
Zajęcia obowiązkowe				
Research Methods in Engineering and Technology	wykład	30h 4 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WG_03, UW_01, UW_02, KK_01
Wykład poświęcony metodologii planowania i realizacji badań naukowych w obszarze inżynieryjno-technicznym, w szczególności zagadnieniom takim jak: formułowanie celów, pytań i hipotez badawczych, dobór metod badawczych i planowanie eksperymentów, statystyczna analiza danych i weryfikacja hipotez, dowodzenie twierdzeń matematycznych, odkrywanie wiedzy.				
Lecture on the methodology of planning and conducting scientific research in the field of engineering and technology, focusing on issues such as formulating goals, research questions, and hypotheses; selecting research methods and planning experiments; statistical analysis of data and hypothesis testing; proving mathematical theorems; and discovering knowledge.				
Selected Topics in AI and Machine Learning	wykład	30h 4 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WK_01, UW_01, UW_02, UK_03, UK_04, KK_01, KK_02, KK_03
Zajęcia dotyczące najważniejszych zagadnień związanych ze sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym, takich jak: matematyka AI/ML, uczenie głębokie, przetwarzanie języka naturalnego, analiza obrazów i biometria, wyjaśnialność i adaptacyjność algorytmów sztucznej inteligencji.				
Classes presenting the most important issues of artificial intelligence and machine learning, such as: mathematics of AI/ML, deep learning, natural language processing, image analysis and biometrics, explainability and adaptability of artificial intelligence algorithms.				
Research Ethics and Legal Aspects of Research	warsztaty	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_03, WG_04, WK_02, UW_01, UK_01, UK_02, KK_03,
Zajęcia poświęcone etycznym uwarunkowaniom prowadzenia badań w naukach inżynieryjno-technicznych w zakresie cyberbezpieczeństwa i sztucznej inteligencji, a także zagadnieniom prawnym związanym z badaniami naukowymi, w tym prawu własności intelektualnej.				

The class focuses on the ethical considerations of conducting research in the fields of cybersecurity and artificial intelligence, as well as legal issues related to scientific research, including intellectual property law.				KO_01, KO_02, KR_01
SEMESTR 2				
Zajęcia obowiązkowe				
Selected Topics in Cybersecurity	wykład	30h 4 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WK_01, UW_01, UW_02, UK_03, UK_04, KK_01, KK_02, KK_03
Zajęcia przedstawiające najważniejsze zagadnienia cyberbezpieczeństwa, takie jak: bezpieczeństwo sieci, systemów i urządzeń oraz ochrona danych, uczenie maszynowe w zagadnieniach inżynierii bezpieczeństwa, kryptografia, standaryzacja i certyfikacja systemów i urządzeń.				
Classes presenting the most important cybersecurity issues, such as: network, system and devices security and data protection, machine learning in security engineering issues, cryptography, standardization and certification of systems and devices.				
How to Get Your Research Published? Scientific Writing and Publishing	warsztaty	30h 4 ECTS	zaliczenie	WG_03, WG_04, UW_01, UK_01, UK_02, UK_03, UK_04, UK_05, UO_01, UU_01, KR_01
Zajęcia poświęcone będą zasadom pisania tekstów, nie tylko naukowych, w języku angielskim, prezentacji wybranych środków stylistycznych oraz zasad kompozycji (artykułów, książek, plakatów, prezentacji), a także zagadnieniom procesu publikacyjnego.				
This module will introduce the rules and structure of scientific writing in English, and familiarize students with best strategies and goals of publishing research outcomes.				
Zajęcia indywidualne z promotorem				
Directed Reading and Doctoral Research Design	konsultacje indywidualne	30h 4 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WG_03, WG_04, WK_01, UW_01, UW_02, UK_01, UO_01, UU_01, KK_01, KK_02, KK_03, KR_01
Doktorant/ka wraz z promotorem/ką wybiera związane z tematem projektu doktorskiego zagadnienie z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych, które będzie studiował/a przez cały semestr. Lektura książek i artykułów dotyczących danego zagadnienia jest przeplatana dyskusją na temat związków między zgłębianym tematem a projektem doktorskim. Kurs kończy się przygotowaniem Indywidualnego Planu Badawczego.				
The student, together with the advisor, chooses a scientific topic to be studied throughout the semester. Selected readings serve as a foundation for the dissertation and are accompanied with regular discussions on how to plan the PhD research project. The course ends with a draft of Individual Research Plan.				

ROK 2

SEMESTR 3

**Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych
Minimalny obowiązkowy wymiar to 75 godzin / 10 ECTS w latach 2-4**

Zajęcia obowiązkowe

Research Communication	warsztaty	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_04, WK_03, UW_03, UK_01, UK_02, UK_03, UK_04, UK_05, UU_01, UU_02, KK_03, KO_01, KO_02, KR_01
<p>Celem kursu jest wyposażenie doktorantów i doktorantek w umiejętności i wiedzę na temat efektywnego komunikowania swoich badań i działań naukowych różnym typom odbiorców, by wyjaśniać ich wpływ na społeczeństwo, środowisko i gospodarkę, wzbudzać naukową ciekawość, budować relacje i inicjować merytoryczną dyskusję naukową.</p> <p>The goal of the course in science communication is to equip doctoral students with the skills and knowledge to effectively communicate their research goals and activities to different types of audiences in order to explain their impact on people, the environment, and the economy, as well as arouse scientific curiosity and foster quality research discussion.</p>				
Doctoral Seminar	seminarium	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WG_03, WG_04, WK_01, UW_01, UW_02, UK_01, UK_02, UK_03, UK_04, UK_05, UO_01, UU_01, KK_01, KK_02, KR_01
<p>Podczas seminarium doktoranckiego w II roku kształcenia doktoranci/ki prezentują i omawiają swoje plany badawcze oraz wyniki wstępnych badań, realizowanych w ramach projektów.</p> <p>During the doctoral seminar in the second year, doctoral students present and discuss their research plans and the results of their preliminary project research.</p>				
Zajęcia indywidualne z promotorem				
Developing a Research Project	konsultacje indywidualne	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_03, WG_04, UW_01, UK_01, UK_02, UO_01,
<p>W ramach zajęć indywidualnych, przeprowadzanych po złożeniu przez doktoranta/kę Indywidualnego Planu Badawczego, promotor/ka uzgadnia z doktorantem/ką najważniejsze założenia związane z realizacją zaplanowanego projektu naukowego: przebieg prac, hierarchię oraz zakres czasowy</p>				

przewidywanych, głównych i pobocznych zadań, strategię prezentowania wyników badań na poszczególnych etapach realizacji projektu, zakres i sposób modyfikacji projektu na podstawie cząstkowych i końcowych wyników badań, zakres współpracy naukowej, a także wykorzystywanie mobilności i wyjazdów naukowych do rozwoju projektu.				UU_01, KR_01
Students and their advisors discuss the most important issues related to the implementation of the Individual Research Plan: the organization the project work, time management, the scope and manner of presentation of research results during the project, management of side research tasks, the scope and manner of modification of the project on the basis of partial and final research results, management of scientific cooperation in the project implementation process, use of mobility and scientific trips in the project work.				
SEMESTR 4				
Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych				
Zajęcia obowiązkowe				
Knowledge and Technology Transfer	ćwiczenia	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_04, WK_01, WK_02, WK_03, UW_03, UK_02, UK_03, UU_01, KK_03, KO_01, KO_02, KO_03
Przedmiot wprowadza doktorantów/ki w tematykę transferu wiedzy i technologii do środowiska społecznego i gospodarczego, związaną z wpływem nauki na społeczeństwo i odpowiedzialnością społeczną, rozwojem produktów, komercjalizacją, pozyskiwaniem finansowania badań i prac wdrożeniowych, a także szukaniem partnerstw biznesowych.				
The subject introduces doctoral students to transferring knowledge and technology to society and the economic environment. It addresses issues related to the impact of science on society, social responsibility, product development, commercialization, applying for research and commercialization funding, and seeking business partnerships.				
ROK 3				
SEMESTR 5				
Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych				
Zajęcia obowiązkowe				
Doctoral Seminar	seminarium	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WG_03, WG_04, WK_01, UW_01, UW_02, UK_01, UK_02,
W ramach seminarium doktoranckiego w III roku kształcenia doktoranci/ki prezentują i omawiają postępy realizacji projektu badawczego.				

During the doctoral seminar in the third year, doctoral students present and discuss the progress of their doctoral project.				UK_03, UK_04, UK_05, UO_01, UU_01, KK_01, KK_02, KR_01
SEMESTR 6				
Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych				
ROK 4				
SEMESTR 7				
Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych				
Zajęcia obowiązkowe				
Doctoral Seminar	seminarium	15h 2 ECTS	zaliczenie	WG_01, WG_02, WG_03, WG_04, WK_01, UW_01, UW_02, UK_01, UK_02, UK_03, UK_04, UK_05, UO_01, UU_01, KK_01, KK_02, KR_01
W ramach seminarium doktoranckiego w IV roku kształcenia doktoranci/ki prezentują i omawiają postępy w przygotowaniu rozprawy doktorskiej.				
During the doctoral seminar in the fourth year, doctoral students present and discuss the progress of their dissertation work.				
SEMESTR 8				
Możliwość realizacji zajęć specjalistycznych z puli zajęć obieralnych				

Kod ISCED programu: 0688 - Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne

Oferta zajęć obieralnych na każdy rok akademicki publikowana jest co najmniej 4 miesiące przed jego rozpoczęciem.

Przykładowa oferta zajęć obieralnych:

Sztuczna inteligencja i analiza danych

- Topics in Mathematics of Data Science
- Natural Language Processing
- Explainable AI
- Python in Data Science
- Algorithms of Computer Vision
- Advances in Machine Learning
- Biometric Identity Recognition
- Deep Fake Fraud Technologies
- Modern Methods of Deep Neural Networks
- Artificial Intelligence in Medicine
- Advances in Data-Intensive Modelling and Simulation
- Artificial Intelligence Methods in Distributed Computing Systems

Cyberbezpieczeństwo

- Cryptology
- Cybersecurity Systems Engineering
- AI in Cybersecurity
- Advanced Tools of Cryptanalysis
- The Fundamentals of Data-Centric Security
- Vulnerabilities and Exploits of Systems and Devices
- Privacy Enhancing Technologies
- Public Key Infrastructure
- Emerging Crypto Technologies
- Emerging Cryptographic Attacks
- Cryptocurrencies

Studia zaawansowane

- Linear Algebra and Learning from Data
- Dynamic Mode Decomposition: Data-driven Modeling of Complex Systems
- Advanced Control Theory and Engineering
- Advanced Linear Algebra
- Computational Science and Engineering
- Quantum Computing
- Representation Theory of Finite Groups
- Elements of Differential Geometry
- Elements of Convex Analysis
- Optimal Control and Decision Policies under Uncertainty
- High Performance Optimization

Studia interdyscyplinarne

- Reading Club: philosophy of science, the logic of scientific discovery, and the theory of innovation
- The Mathematics of Algorithms to Live By
- Storytelling with Data
- Predictably Irrational: topics in behavioral economics
- Masterclass: invited guests sharing experience and knowledge

Efekty kształcenia

W wyniku realizacji kształcenia w Szkole Doktorskiej NASK-PIB, doktorant/ka osiąga następujące efekty uczenia się:

Wiedza (doktorant/ka zna i rozumie):

WG_01 – w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla informatyki technicznej i telekomunikacji lub inżynierii bezpieczeństwa (P8S_WG)

WG_02 – główne tendencje rozwojowe informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_WG)

WG_03 – metodologię badań naukowych, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_WG)

WG_04 – zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, w szczególności w naukach inżynieryjno-technicznych, także w trybie otwartego dostępu (P8S_WG)

WK_01 – fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności z perspektywy informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_WK)

WK_02 – ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności naukowej, w szczególności w informatyce technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_WK)

WK_03 – podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej, komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami (P8S_WK)

Umiejętności (doktorant/ka potrafi):

UW_01 – wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki, w szczególności z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności:

- definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą,
- rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować,

- wnioskować na podstawie wyników badań naukowych (P8S_UW).

UW_02 - dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, w szczególności w informatyce technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy (P8S_UW)

UW_03 – transferować wyniki działalności naukowej, w szczególności w informatyce technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa, do sfery gospodarczej i społecznej (P8S_UW)

UK_01 – komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym (P8S_UK)

UK_02 – upowszechniać wyniki działalności naukowej, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa, także w formach popularnych (P8S_UK)

UK_03 – inicjować debatę, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_UK)

UK_04 – uczestniczyć w dyskursie naukowym, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_UK)

UK_05 – posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym (P8S_UK)

UO_01 – planować i realizować indywidualne oraz zespołowe przedsięwzięcia badawcze, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji lub inżynierii bezpieczeństwa, także w środowisku międzynarodowym (P8S_UO)

UU_01 – samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób (P8S_UU)

UU_02 – planować zajęcia lub grupy zajęć, w szczególności w informatyce technicznej i telekomunikacji lub inżynierii bezpieczeństwa, oraz realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi (P8S_UU)

Kompetencje społeczne (doktorant/ka jest gotów/owa do):

KK_01 – krytycznej oceny dorobku w ramach informatyki technicznej i telekomunikacji lub inżynierii bezpieczeństwa (P8S_KK)

KK_02 – krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój informatyki technicznej i telekomunikacji lub inżynierii bezpieczeństwa (P8S_KK)

KK_03 – uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych (P8S_KK)

KO_01 – wypełniania zobowiązań społecznych badaczy, w szczególności w obrębie informatyki technicznej i telekomunikacji oraz inżynierii bezpieczeństwa (P8S_KO)

KO_02 – inicjowania działań na rzecz interesu publicznego (P8S_KO)

KO_03 – myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy (P8S_KO)

KR_01 – podtrzymania i rozwijania etosu środowisk badawczych, w tym:

- prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny,
- respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej (P8S_KR).