



Uniwersytet
Wrocławski



Ocena programowa

Profil ogólnoakademicki

Raport Samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Uniwersytet Wrocławski

pl. Uniwersytecki 1

50-137 Wrocław

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **informatyka stosowana i systemy pomiarowe (ISSP)**

1. Poziomy studiów: **studia I stopnia**
2. Forma studiów: **studia stacjonarne**
3. a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

nazwa dyscypliny wiodącej	punkty ECTS	
	liczba	%
nauki fizyczne	113	54

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

nazwa dyscypliny	punkty ECTS	
	liczba	%
informatyka techniczna i telekomunikacja	56	27
informatyka	41	19

Na studiach **nie jest** prowadzone kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela.

**INFORMATYKA STOSOWANA I SYSTEMY POMIAROWE:
7-SEMESTRALNE STUDIA INŻYNIERSKIE I STOPNIA**

**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024)**

Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>informatyka stosowana i systemy pomiarowe</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
WIEDZA		
I1_W01	Zna i rozumie metody analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w stopniu niezbędnym do analizowania i rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i informatyki stosowanej, w tym problemów związanych z modelowaniem komputerowym.	P6S_WG
I1_W02	Ma usystematyzowaną wiedzę z podstaw fizyki, obejmującą znajomość wybranych zagadnień w stopniu zaawansowanym; zna i rozumie pojęcia i koncepcje z zakresu fizyki ogólnej; identyfikuje wielkości fizyczne, zna ich jednostki i rozumie zależności pomiędzy nimi; zna i rozumie prawa fizyki ogólnej, ich interpretację i zakres stosowności.	P6S_WG
I1_W03	Zna w stopniu zaawansowanym wybrane metody komputerowych symulacji zjawisk fizycznych oraz narzędzia komputerowe wspierające obliczenia symboliczne i numeryczne.	P6S_WG
I1_W04	Zna i rozumie zasady programowania strukturalnego oraz obiektowego, zna wybrane języki programowania, zna w stopniu zaawansowanym metody i narzędzia programowania urządzeń mobilnych, aplikacji internetowych i systemów pomiarowych.	P6S_WG
I1_W05	Zna wybrane środowiska programistyczne oraz narzędzia do tworzenia, kontroli wersji, testowania i dystrybucji oprogramowania.	P6S_WG
I1_W06	Ma wiedzę z zakresu elektroniki i technik cyfrowych; zna i rozumie zasadę działania podzespołów elektronicznych i ich podstawowe tryby pracy.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W07	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania systemów mikroprocesorowych, w tym urządzeń wbudowanych, mikrokontrolerów i logicznych układów programowalnych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W08	Zna podstawy pracy doświadczalnej i metrologii, w tym metody szacowania niepewności pomiarowych zgodne z normami międzynarodowymi; zna podstawowe aspekty budowy i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów i systemów pomiarowych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W09	Zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej; zna komputerowe narzędzia wspomagania projektowania.	P6S_WG P6S_WK
I1_W10	Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju nauk ścisłych i technicznych; zna ograniczenia w tym zakresie wynikające z praw fizyki.	P6S_WK
I1_W11	Ma podstawową wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, w tym sporządzania biznesplanu, zasad funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu.	P6S_WK P6S_WK_inż

I1_W12	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstawy ergonomii.	P6S_WK
I1_W13	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej.	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
I1_U01	Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości; stosuje podstawowe metody analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i matematyki dyskretnej do opisu procesów i modelowania.	P6S_UW
I1_U02	Potrafi stosować narzędzia komputerowe do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz do modelowania zjawisk fizycznych.	P6S_UW
I1_U03	Potrafi wykorzystać prawa fizyki oraz metody matematyczne i informatyczne do rozwiązywania wybranych problemów fizycznych i technicznych, w tym problemów złożonych i nietypowych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U04	Potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe wybranych zjawisk fizycznych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U05	Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U06	Potrafi symulować, analizować i realizować analogowe i cyfrowe układy elektroniczne.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U07	Sprawnie opracowuje i wizualizuje dane; potrafi poprawnie analizować i interpretować wyniki pomiarów lub symulacji i formułować na tej podstawie wnioski.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U08	Sprawnie programuje w wybranym języku; potrafi tworzyć aplikacje użytkowe, w tym mobilne i internetowe; potrafi programować systemy mikroprocesorowe.	P6S_UW
I1_U09	Potrafi zaplanować i wykonać projekt programistyczny.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U10	Potrafi zaprojektować i zrealizować system kontrolno-pomiarowy.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U11	Sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu, właściwie dobierając ich źródła; potrafi krytycznie oceniać, selekcjonować i syntetyzować pozyskiwane informacje.	P6S_UW
I1_U12	Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego; potrafi krytycznie ocenić istniejące w tym zakresie rozwiązania.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U13	Potrafi analizować i tworzyć dokumentację techniczną; wykorzystuje komputerowe narzędzia wspomagania projektowania.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U14	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW_inż
I1_U15	Potrafi w sposób przystępny omówić wybrane praktyczne zastosowania fizyki, elektroniki i informatyki; komunikuje się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu nauk ścisłych i technicznych.	P6S_UK
I1_U16	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną oraz opracowanie pisemne z zakresu fizyki lub informatyki stosowanej; w wystąpieniach publicznych i opracowaniach pisemnych przestrzega zasad uczciwości intelektualnej i rzetelnie cytuje źródła wykorzystywanych informacji.	P6S_UK

I1_U17	Potrafi podejmować merytoryczną dyskusję opartą na faktach i rzeczowej argumentacji oraz aktywnie uczestniczyć w debacie, krytycznie oceniając prezentowane w jej trakcie opinie i stanowiska.	P6S_UK
I1_U18	Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
I1_U19	Potrafi pracować w zespole, pełniąc w nim różne funkcje.	P6S_UO
I1_U20	Potrafi pracować i uczyć się samodzielnie, odpowiednio organizując ten proces dla osiągnięcia zamierzonego celu.	P6S_UO P6S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
I1_K01	Jest krytyczny wobec odbieranych treści i opinii; stosuje podejście naukowe do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych.	P6S_KK
I1_K02	Dostrzega ograniczenia swojej wiedzy i umiejętności; ma świadomość konieczności nieustannego podnoszenia swoich kwalifikacji; uznaje samokształcenie za warunek powodzenia na rynku pracy.	P6S_KK P6S_KR
I1_K03	Wykazuje się kreatywnością; jest otwarty na nowe pomysły i nowe technologie; myśli i działa w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
I1_K04	Jest otwarty na współpracę i wymianę myśli; jest gotów do podjęcia aktywnej działalności w otoczeniu społeczno-gospodarczym.	P6S_KO
I1_K05	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, dostrzega jej znaczenie społeczno-gospodarcze i oddziaływanie na środowisko.	P6S_KO P6S_KR
I1_K06	Stosuje w praktyce zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_KR
I1_K07	Przestrzega zasad etyki zawodowej; jest odpowiedzialny za podejmowane działania; sumiennie wywiązuje się z powierzonych obowiązków.	P6S_KR

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

P6S_WG_inż itp. – kod składnika opisu kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

I1_W / I1_U / I1_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie odpowiednio wiedzy / umiejętności / kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

**INFORMATYKA STOSOWANA I SYSTEMY POMIAROWE:
7-SEMESTRALNE STUDIA INŻYNIERSKIE I STOPNIA**

**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023)**

<p>Kierunek studiów: Informatyka stosowana i systemy pomiarowe Dyscypliny naukowe: – nauki fizyczne (52%) – informatyka techniczna i telekomunikacja (32%) – informatyka (12%) – automatyka, elektronika i elektrotechnika (4%) Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia Poziom kwalifikacji: 6 Profil kształcenia: ogólnoakademicki</p>		
Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	Efekty uczenia się dla kierunku studiów Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>Informatyka stosowana i systemy pomiarowe</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
WIEDZA		
I1_W01	Zna metody analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w stopniu niezbędnym do analizowania i rozwiązywania problemów z zakresu nauk fizycznych i informatyki stosowanej, w tym problemów związanych z modelowaniem komputerowym.	P6S_WG
I1_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, elektromagnetyzmu, optyki, układów złożonych i fizyki współczesnej.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W03	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania systemów mikroprocesorowych, w tym urządzeń wbudowanych, mikrokontrolerów i logicznych układów programowalnych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W04	Zna zasady programowania strukturalnego oraz obiektowego, wybrane języki programowania (skryptowe, kompilowane, graficzne), języki opisu stron i aplikacji internetowych, metody programowania graficznego interfejsu użytkownika, a także odpowiednie środowiska programistyczne i narzędzia do tworzenia, kontroli wersji, testowania i dystrybucji oprogramowania, w tym na urządzenia mobilne.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W05	Zna wybrane metody komputerowych symulacji zjawisk fizycznych oraz narzędzia komputerowe wspierające obliczenia symboliczne i numeryczne.	P6S_WG
I1_W06	Ma wiedzę z zakresu elektroniki i technik cyfrowych; zna zasadę działania podzespołów elektronicznych i ich podstawowe układy pracy.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W07	Zna podstawy pracy doświadczalnej i metrologii, w tym metody szacowania niepewności pomiarowych zgodne z normami międzynarodowymi; zna podstawowe aspekty budowy i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W08	Ma podstawową wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, w tym sporządzania biznesplanu oraz zasad funkcjonowania małych przedsiębiorstw.	P6S_WK P6S_WK_inż

I1_W09	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstawy ergonomii.	P6S_WK
I1_W10	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej.	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
I1_U01	Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości; stosuje podstawowe metody analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i matematyki dyskretniej do opisu procesów i modelowania.	P6S_UW
I1_U02	Potrafi stosować narzędzia komputerowe do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz do modelowania zjawisk fizycznych; sprawnie analizuje i wizualizuje dane oraz uzyskane wyniki.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U03	Potrafi wykorzystać prawa fizyki oraz metody matematyczne i informatyczne do rozwiązywania wybranych problemów fizycznych i technicznych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U04	Potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe wybranych zjawisk fizycznych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U05	Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne, analizować wyniki pomiarów oraz formułować na ich podstawie wnioski.	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
I1_U06	Potrafi tworzyć aplikacje użytkowe, mobilne i internetowe, programować urządzenia wbudowane oraz stworzyć witrynę WWW.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U07	Potrafi wykorzystywać nowoczesne usługi dystrybucji oprogramowania.	P6S_UW
I1_U08	Umie zaplanować i wykonać projekt programistyczny.	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
I1_U09	Potrafi zaprojektować i zrealizować system kontrolno-pomiarowy.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U10	Potrafi symulować, analizować i realizować analogowe i cyfrowe układy elektroniczne.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U11	Potrafi analizować i tworzyć dokumentację techniczną; wykorzystuje komputerowe narzędzia wspomagania projektowania.	P6S_UW P6S_UK P6S_UW_inż
I1_U12	Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do rozwiązania zadania inżynierskiego.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U13	Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
I1_U14	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U15	Potrafi w sposób przystępny omówić wybrane praktyczne zastosowania fizyki i informatyki.	P6S_UK
I1_U16	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną oraz opracowanie pisemne z zakresu fizyki lub informatyki stosowanej; w wystąpieniach publicznych i opracowaniach pisemnych rzetelnie wykorzystuje istniejące źródła.	P6S_UK P6S_KR
I1_U17	Potrafi uczyć się samodzielnie; sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu.	P6S_UW P6S_UO P6S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
I1_K01	Jest otwarty na współpracę i wymianę myśli; potrafi pracować w grupie; jest gotów podejmować rzeczową dyskusję i aktywnie uczestniczyć w debacie.	P6S_KO P6S_UO P6S_UK
I1_K02	Potrafi podejmować decyzje i działać samodzielnie.	P6S_KO P6S_UO

I1_K03	Jest świadomy potrzeby samorozwoju oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	P6S_KK P6S_KR P6S_UU
I1_K04	Potrafi uczestniczyć w pracach projektowych.	P6S_UO P6S_UW_inż
I1_K05	Potrafi myśleć kreatywnie i działać twórczo; jest otwarty na nowe pomysły i nowe technologie.	P6S_KR P6S_UW_inż
I1_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest otwarty na współpracę z przedsiębiorcami.	P6S_KO
I1_K07	Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju nauk ścisłych i technicznych; mając świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, w tym jej oddziaływania na środowisko, potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje.	P6S_KK P6S_WK P6S_UW_inż

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

P6S_WG_inż itp. – kod składnika opisu kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

I1_W / I1_U / I1_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie odpowiednio wiedzy / umiejętności / kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

**INFORMATYKA STOSOWANA I SYSTEMY POMIAROWE:
7-SEMESTRALNE STUDIA INŻYNIERSKIE I STOPNIA**

**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020)**

<p>Kierunek studiów: Informatyka stosowana i systemy pomiarowe Dyscypliny naukowe: – nauki fizyczne (53%) – informatyka techniczna i telekomunikacja (31%) – informatyka (12%) – automatyka, elektronika i elektrotechnika (4%) Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia Poziom kwalifikacji: 6 Profil kształcenia: ogólnoakademicki</p>		
Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	Efekty uczenia się dla kierunku studiów Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>Informatyka stosowana i systemy pomiarowe</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
WIEDZA		
I1_W01	Zna podstawowe metody analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w stopniu niezbędnym do analizowania i rozwiązywania prostych problemów z zakresu nauk fizycznych i informatyki technicznej, w tym problemów związanych z modelowaniem komputerowym.	P6S_WG
I1_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, elektromagnetyzmu, optyki, układów złożonych i fizyki współczesnej.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W03	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania systemów mikroprocesorowych, w tym urządzeń wbudowanych, mikrokontrolerów i logicznych układów programowalnych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W04	Zna zasady programowania strukturalnego oraz obiektowego, wybrane języki programowania (skryptowe, kompilowane, graficzne), języki opisu stron i aplikacji internetowych, metody programowania graficznego interfejsu użytkownika, a także odpowiednie środowiska programistyczne i narzędzia do tworzenia, kontroli wersji, testowania i dystrybucji oprogramowania, w tym na urządzenia mobilne.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W05	Zna wybrane metody komputerowych symulacji zjawisk fizycznych oraz narzędzia komputerowe wspierające obliczenia symboliczne i numeryczne.	P6S_WG
I1_W06	Ma wiedzę z zakresu podstaw elektroniki i technik cyfrowych; zna zasadę działania podzespołów elektronicznych i ich podstawowe układy pracy.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W07	Zna podstawy pracy doświadczalnej i metrologii, w tym metody szacowania niepewności pomiarowych zgodne z normami międzynarodowymi; zna podstawowe aspekty budowy i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych.	P6S_WG P6S_WG_inż
I1_W08	Ma podstawową wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, w tym sporządzania biznesplanu oraz zasad funkcjonowania małych przedsiębiorstw.	P6S_WK P6S_WK_inż

I1_W09	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstawy ergonomii.	P6S_WK
I1_W10	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej.	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
I1_U01	Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości; stosuje podstawowe metody analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i matematyki dyskretniej do opisu procesów i modelowania.	P6S_UW
I1_U02	Potrafi stosować narzędzia komputerowe do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz do modelowania zjawisk fizycznych; sprawnie analizuje i wizualizuje dane oraz uzyskane wyniki.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U03	Potrafi wykorzystać prawa fizyki oraz metody matematyczne i informatyczne do rozwiązywania wybranych problemów fizycznych i technicznych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U04	Potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe wybranych zjawisk fizycznych.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U05	Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne, analizować wyniki pomiarów oraz formułować na ich podstawie wnioski.	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
I1_U06	Potrafi tworzyć aplikacje użytkowe, mobilne i internetowe, programować urządzenia wbudowane oraz stworzyć witrynę WWW.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U07	Potrafi wykorzystywać nowoczesne usługi dystrybucji oprogramowania.	P6S_UW
I1_U08	Umie zaplanować i wykonać projekt programistyczny.	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
I1_U09	Potrafi zaprojektować i zrealizować system kontrolno-pomiarowy.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U10	Potrafi symulować, analizować i realizować analogowe i cyfrowe układy elektroniczne.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U11	Potrafi analizować i tworzyć dokumentację techniczną; wykorzystuje komputerowe narzędzia wspomagania projektowania.	P6S_UW P6S_UK P6S_UW_inż
I1_U12	Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do rozwiązania zadania inżynierskiego.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U13	Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
I1_U14	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW P6S_UW_inż
I1_U15	Potrafi w sposób przystępny omówić wybrane praktyczne zastosowania fizyki i informatyki.	P6S_UK
I1_U16	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną oraz opracowanie pisemne z zakresu fizyki lub informatyki stosowanej; w wystąpieniach publicznych i opracowaniach pisemnych rzetelnie wykorzystuje istniejące źródła.	P6S_UK P6S_KR
I1_U17	Potrafi uczyć się samodzielnie; sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu.	P6S_UW P6S_UO P6S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
I1_K01	Jest otwarty na współpracę i wymianę myśli; potrafi pracować w grupie; jest gotów podejmować rzeczową dyskusję i aktywnie uczestniczyć w debacie.	P6S_KO P6S_UO P6S_UK
I1_K02	Potrafi podejmować decyzje i działać samodzielnie.	P6S_KO P6S_UO

I1_K03	Jest świadomy potrzeby samorozwoju oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	P6S_KK P6S_KR P6S_UU
I1_K04	Potrafi uczestniczyć w pracach projektowych.	P6S_UO P6S_UW_inż
I1_K05	Potrafi myśleć kreatywnie i działać twórczo; jest otwarty na nowe pomysły i nowe technologie.	P6S_KR P6S_UW_inż
I1_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest otwarty na współpracę z przedsiębiorcami.	P6S_KO
I1_K07	Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju nauk ścisłych i technicznych; mając świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, w tym jej oddziaływania na środowisko, potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje.	P6S_KK P6S_WK P6S_UW_inż

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

P6S_WG_inż itp. – kod składnika opisu kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

I1_W / I1_U / I1_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie odpowiednio wiedzy / umiejętności / kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Robert Bryl	dr hab., prof. UWr, Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki Doświadczalnej ds. dydaktycznych
Krzysztof Graczyk	dr hab., prof. UWr, Prodziekan ds. studenckich i infrastrukturalnych Wydziału Fizyki i Astronomii
Mirela Kaczmarek	dr inż., adiunkt
Grzegorz Kondrat	dr hab., Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki Teoretycznej ds. dydaktycznych
Zbigniew Koza	prof. dr hab., przewodniczący Wydziałowego Zespołu ds. Oceny Jakości Kształcenia
Robert Kucharczyk	dr hab., prof. UWr, Prodziekan ds. dydaktycznych Wydziału Fizyki i Astronomii

Spis treści

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów.....	3
Skład zespołu przygotowującego raport samooceny	12
Prezentacja uczelni.....	14
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim.....	15
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	15
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się.....	24
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie.....	39
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	49
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie.....	59
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku.....	69
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku.....	78
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia.....	82
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach.....	89
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów.....	93
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów.....	99
Część III. Załączniki.....	101
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów.....	101
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających.....	107

Prezentacja uczelni

Uniwersytet Wrocławski (UWr) jest jedną z najstarszych i największych uczelni w Polsce. W swojej działalności odwołuje się do spuścizny niemieckich uniwersytetów we Wrocławiu, a także Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Bazując na ugruntowanych przez lata fundamentach, UWr dba o ciągły rozwój, łącząc tradycje akademickie z nowoczesnym podejściem.

W 2019 roku UWr został – jako jedyna uczelnia z Dolnego Śląska – zakwalifikowany do prestiżowego projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB). IDUB skupia się na podnoszeniu rangi badań prowadzonych na UWr oraz wsparciu udziału studentów w działalności naukowej. W roku 2021 UWr dołączył też do Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Arqus umożliwia podniesienie jakości kształcenia oraz kompetencji kadry badawczo-dydaktycznej poprzez pogłębienie współpracy międzynarodowej w zakresie dydaktyki oraz integrację europejskiego szkolnictwa wyższego, badań i innowacji.

UWr obecnie składa się z 10 wydziałów, na których prowadzi się działalność badawczą i powiązaną z tym działalność dydaktyczną w wielu różnych dziedzinach nauki. Oferowanych jest około 150 kierunków studiów na różnych poziomach, z tego 30 programów w języku angielskim. Edukację na UWr pobiera blisko 22 tysiące studentów i prawie 900 doktorantów. Kadra badawcza i dydaktyczna to niemal 2 tysiące nauczycieli akademickich, w tym ponad 500 profesorów i profesorów uniwersytetu.

Wszystkie reprezentowane na UWr dyscypliny naukowe uzyskały w ostatniej ewaluacji kategorię co najmniej B+, przy czym 11 ma kategorię A, a 3 kategorię A+. Wysoki poziom prowadzonych badań jest podstawą wysokiej jakości kształcenia studentów. Dyscypliny nauki fizyczne oraz informatyka, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek informatyka stosowana i systemy pomiarowe (ISSP), reprezentowane odpowiednio na Wydziale Fizyki i Astronomii (WFiA) oraz Wydziale Matematyki i Informatyki, uzyskały kategorie A i A+. Jednostką odpowiedzialną za organizację procesu kształcenia na kierunku ISSP jest WFiA.

Kierunek ISSP został uruchomiony w roku akademickim 2015/2016, a pierwsi absolwenci ukończyli studia w roku 2019. Obecnie na kierunku studiuje ok. 160 osób. Kierunek cieszy się dużą renomą, a liczba kandydatów na jedno miejsce rokrocznie waha się między 4 a 5.

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

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

Na Wydziale Fizyki i Astronomii (WFiA) Uniwersytetu Wrocławskiego (UWr) prowadzone są zróżnicowane tematycznie badania, w szczególności z zakresu fizyki doświadczalnej, teoretycznej i obliczeniowej. Wiele z nich, nawet tych należących formalnie do fizyki teoretycznej bądź doświadczalnej, wykorzystuje symulacje komputerowe i zaawansowane obliczenia numeryczne oraz zaawansowane metody analizy danych, włączając metody uczenia maszynowego. Metody komputerowe stosuje się nie tylko do modelowania zjawisk z zakresu fizyki, fizykochemii, astronomii i astrofizyki, ale także zjawisk przyrodniczych, biomedycznych czy społecznych, w tym socjologicznych i ekonomicznych. Ten aspekt prowadzonych na wydziale badań znajduje odzwierciedlenie w prowadzonej od lat na kierunku fizyka specjalności komputerowej, której program zakłada – oprócz standardowych kompetencji matematyczno-fizycznych – nabywanie przez studentów zaawansowanych kompetencji z zakresu informatyki, w tym programowania, metod numerycznych, algorytmiki, struktur danych i baz danych, symulacji i modelowania komputerowego oraz nowoczesnych technologii informatycznych, niezbędnych w działalności naukowej fizyka komputerowego.

Z kolei wiele z prowadzonych na WFiA badań doświadczalnych wymaga zaawansowanych umiejętności inżyniersko-technicznych niezbędnych do obsługi aparatury badawczej i sterowania pomiarami, w tym projektowania, programowania i obsługi systemów kontrolno-pomiarowych. Wykorzystuje się przy tym wiedzę z zakresu informatyki stosowanej oraz elektroniki, w szczególności elektroniki cyfrowej. Przez lata kompetencje te były kształtowane na kierunku fizyka techniczna, prowadzonym na WFiA jako studia inżynierskie.

Na bazie naszych doświadczeń w kształceniu studentów na fizyce komputerowej i fizyce technicznej zrodziła się koncepcja studiów na kierunku informatyka stosowana i systemy pomiarowe (ISSP). Zauważyliśmy, że absolwenci fizyki komputerowej bez trudu znajdują satysfakcjonującą pracę zaraz po ukończeniu studiów, a nierzadko pracują już w trakcie studiów, przy czym najczęściej nie jest to *stricte* praca fizyka. Szczególnie szybko rozwijająca się w aglomeracji wrocławskiej branża ICT ceni sobie kwalifikacje absolwentów kierunków ścisłych i technicznych. Nasi absolwenci wyposażeni są bowiem w praktyczne umiejętności rozwiązywania konkretnych problemów i potrafią efektywnie wykorzystywać poznane metody i technologie, aktywnie uczestnicząc w tworzeniu, testowaniu i wdrażaniu aplikacji. Jednocześnie – dzięki solidnym podstawom matematyczno-fizyczno-informatycznym – z większą łatwością i zrozumieniem przyswajają nowe technologie pojawiające się na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy, a także kreatywnie poszukują rozwiązań nietypowych i złożonych zadań, często rozwijając lub tworząc w tym celu odpowiednie narzędzia. Z drugiej strony – o ile większość firm z branży ICT oczekuje od kandydatów standardowych kompetencji informatycznych, to część poszukuje dużo mniej dostępnych na rynku pracy osób wykwalifikowanych w zakresie logicznych układów programowalnych, mikroprocesorowych systemów wbudowanych i internetu rzeczy. Nowy kierunek ISSP, przewidziany jako studia inżynierskie I stopnia, stanowił odpowiedź na te zróżnicowane potrzeby otoczenia gospodarczego.

Przyjęto zatem koncepcję kształtowania w trakcie studiów kompetencji zarówno z zakresu zastosowań informatyki, typowych dla fizyka komputerowego, jak i systemów kontrolno-pomiarowych, typowych dla współczesnego fizyka-doświadczalnika. Z założenia

studenci ISSP nabywają wiedzę i umiejętności w obu tych obszarach w stopniu zapewniającym osiągnięcie określonych kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), ale z możliwością ich poszerzania w wybranym obszarze zgodnie z własnymi zainteresowaniami i planowaną ścieżką kariery zawodowej. Obecność w programie ISSP kształcenia z zakresu elektroniki, technologii cyfrowych oraz systemów pomiarowych odróżnia ten kierunek od typowych studiów informatycznych, w szczególności od studiów na kierunku informatyka prowadzonych na Wydziale Matematyki i Informatyki (WMiI) UWr, i stanowi o jego unikatowości w porównaniu z dostępną ofertą edukacyjną, przynajmniej uczelni dolnośląskich (zarówno państwowych, jak i prywatnych). Idea kształcenia – w ramach jednego kierunku – w obszarach informatyki stosowanej i systemów pomiarowych jest tym bardziej uzasadniona, że oba bazują na tych samych kompetencjach z zakresu nauk ścisłych, oba wymagają znajomości różnorodnych, uzupełniających się technologii informatycznych i narzędzi komputerowych, biegłości programistycznej i myślenia algorytmicznego, oba też zakładają umiejętność tworzenia dedykowanych aplikacji w celu rozwiązywania konkretnych problemów. Interdyscyplinarną koncepcję studiów ISSP dodatkowo wspiera możliwość konsultacji jej programu i współpracy przy jego realizacji z Instytutem Informatyki funkcjonującym w strukturze WMiI UWr.

Na kierunku ISSP przewidzieliśmy również kształtowanie kompetencji inżynierskich. Po pierwsze, takie kompetencje są cenione zarówno przez wielu potencjalnych pracodawców, jak i przez kandydatów na studia. Po drugie – i ważniejsze – uznajemy je za szczególnie przydatne w obszarach informatyki stosowanej i systemów pomiarowych, zwłaszcza że w znacznym stopniu pokrywają się one z kwalifikacjami typowymi dla związanej z tymi obszarami działalności naukowej.

Tak sformułowana koncepcja kształcenia na kierunku ISSP dobrze wpisuje się w wizję i strategię rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego na lata 2021–2030 (załącznik Kryt01-Zal01.pdf), zgodnie z którą misją UWr jest m.in. przekazywanie wiedzy i budowanie kapitału społecznego poprzez kształtowanie ludzi o otwartych umysłach, przygotowanych do działania w skali lokalnej i globalnej, odnajdujących się w zmieniającym się świecie, a także prowadzenie badań z zachowaniem równowagi pomiędzy badaniami podstawowymi i aplikacyjnymi. Prowadzenie studiów na kierunku ISSP jest przede wszystkim elementem realizacji celów strategicznych „Nowoczesne i skuteczne kształcenie” oraz „Rozwój współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym”. W obszarze kształcenia studia te odpowiadają w szczególności na sformułowane na poziomie celów operacyjnych oczekiwania rozwoju kształcenia interdyscyplinarnego (zadanie 2.3.2), definiowania go w ścisłej współpracy z interesariuszami zewnętrznymi (zadanie 2.3.4), efektywnego kształtowania kompetencji przydatnych na rynku pracy (zadanie 2.3.6) przy jednoczesnym wykorzystaniu wyników prowadzonych badań (zadanie 2.3.3), wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań dydaktycznych (zadanie 2.2.1), poszerzaniu możliwości indywidualizacji ścieżek kształcenia (zadanie 2.3.5) oraz wspieraniu i motywowaniu studentów (zadanie 2.3.14), a także podejmowaniu działań na rzecz unowocześniania infrastruktury (zadanie 2.2.2) czy rozwoju kompetencji kadry dydaktycznej (zadanie 2.1.2).

Zgodnie z przyjętą koncepcją, studia na kierunku ISSP mają na celu wykształcenie absolwenta, który dysponuje zaawansowaną wiedzą specjalistyczną i praktycznymi umiejętnościami w zakresie tworzenia i stosowania narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów o charakterze zarówno teoretycznym, jak i aplikacyjnym. Zna wybrane języki i metodologie programowania oraz wybrane technologie informacyjne, potrafi tworzyć aplikacje użytkowe, w tym aplikacje internetowe i na urządzenia mobilne, programować mikroprocesory i sterować systemami wbudowanymi, a także prowadzić symulacje zjawisk fizycznych i stosować je w różnym kontekście (programy użytkowe, gry komputerowe, badania naukowe). Zna zaawansowane elementy matematyki, w tym

matematyki dyskretnej i statystyki matematycznej, informatyki i fizyki, w szczególności rozszerzone elementy elektroniki, w tym elektroniki cyfrowej, jak również podstawy metrologii, pracy laboratoryjnej, metodologii prowadzenia pomiarów i eksperymentów fizycznych oraz analizy danych. Posiada kompetencje inżynierskie powiązane z obszarem nauk fizycznych i informatyki stosowanej. Potrafi tworzyć i analizować dokumentację techniczną, zna i stosuje oprogramowanie wspierające projektowanie. Umie zaprojektować i zrealizować systemy kontrolno-pomiarowe. Zna metodologię prowadzenia projektów programistycznych, potrafi realizować powierzone zadania w ramach projektów indywidualnych i zespołowych. Absolwent ISSP nabywa też poszukiwane przez pracodawców ogólne kompetencje charakterystyczne dla obszaru nauk ścisłych i technicznych (STEM), w szczególności kreatywność i dociekliwość, elastyczność i umiejętność rozwiązywania nietypowych problemów, kreatywność i łatwość uczenia się, samodzielność i otwartość na współpracę, logiczne rozumowanie, racjonalne argumentowanie oraz myślenie przedsiębiorcze. Jednocześnie kształcimy absolwentów, którzy posiadają kompetencje transferowalne, a nie sztywne, otwartych na nowe technologie i gotowych do dalszego podnoszenia swoich kwalifikacji, co daje im przewagę konkurencyjną na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy związanym z zastosowaniami informatyki i technicznymi aspektami fizyki.

Tak wykształceni absolwenci ISSP są przygotowani zarówno do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia, zwłaszcza na kierunkach ścisłych lub technicznych, jak i do podjęcia pracy zawodowej bezpośrednio po ukończeniu studiów. Uzyskane interdyscyplinarne kompetencje stwarzają im szerokie możliwości zatrudnienia w różnych sektorach gospodarki opartej na nowoczesnej wiedzy, głównie w branży ICT i przemyśle wysokich technologii, ale także ośrodkach badawczo-rozwojowych, centrach wdrożeniowych, laboratoriach przemysłowych lub diagnostycznych. Są równie dobrze przygotowani do założenia własnej firmy, jak i pracy w dużych korporacjach. Przewidywane na podstawie zakładanego profilu kompetencji absolwentów ISSP miejsca ich zatrudnienia lub dalszej edukacji znajdują potwierdzenie w faktycznych ich losach po ukończeniu studiów (więcej o losach absolwentów ISSP w kryterium 3).

Studia na kierunku ISSP uruchomiono w roku akademickim 2015/2016 na podstawie uchwały nr 14/2015 Senatu UW r (załącznik Kryt01-Zal02.pdf), poprzedzonej stosownymi uchwałami Rady WFiA (załączniki Kryt01-Zal03a.pdf, Kryt01-Zal03b.pdf i Kryt01-Zal03c.pdf). Koncepcję i cele kształcenia na kierunku ISSP oraz szkielet programu studiów opracowywał na przełomie roku 2014 i 2015 powołany przez Dziekana WFiA zespół nauczycieli akademickich Instytutu Fizyki Doświadczalnej (IFD) i Instytutu Fizyki Teoretycznej (IFT) najbardziej zaangażowanych w kształcenie na fizyce komputerowej i fizyce technicznej, wykorzystując wieloletnie doświadczenia w prowadzeniu tych studiów, jak i wnioski z analizy losów ich absolwentów. W skład zespołu wchodził Zastępca Dyrektora ds. dydaktycznych obu instytutów, a także przedstawiciele doktorantów oraz kilkoro reprezentantów studentów fizyki i fizyki technicznej. Ostateczny projekt programu studiów ISSP był jeszcze opiniowany, zgodnie z obowiązującymi na UW r procedurami, przez Wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia, w skład którego wchodzi przedstawiciele studentów i doktorantów WFiA, oraz Radę WFiA, w której studenci i doktoranci wydziału również mają swoich reprezentantów. Zapewniło to udział szerokiego grona interesariuszy wewnętrznych w tworzeniu nowego kierunku.

Powstającą koncepcję i bazowy kanon kształcenia na kierunku ISSP od początku konsultowano też z interesariuszami zewnętrznymi reprezentowanymi w działającej przy WFiA Radzie Pracodawców. Dzięki temu już na wstępnym etapie przygotowywania programu studiów ISSP uwzględniał wskazówki i sugestie przedstawicieli pracodawców (patrz załączniki Kryt01-Zal04.pdf i Kryt01-Zal05.pdf). Aprobata Rady Pracodawców uzyskał sam

pomysł uruchomienia studiów kształtujących kompetencje jednocześnie w obszarach informatyki stosowanej i systemów pomiarowych, zaproponowany katalog kierunkowych efektów uczenia się definiujący oczekiwane kwalifikacje absolwentów, jak i szczegółowy program i plan studiów (opinia Rady Pracodawców w tej sprawie z roku 2015 w załączeniu – patrz Kryt01-Zal06.pdf). Owocna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie realizacji programu studiów ISSP jest kontynuowana, a opinia interesariuszy zewnętrznych wpływa na jego doskonalenie (szczegółowo kwestie te zostały omówione w kryterium 6).

Wspomniane gremia wydziałowe biorą również aktywny udział w opracowywaniu, konsultowaniu i opiniowaniu zmian w programie studiów ISSP, wprowadzanych zarówno w celu jego doskonalenia, jak i dostosowania do zmian w przepisach powszechnie obowiązujących. Do tego dochodzi nieformalny wpływ kadry i studentów na kształt prowadzonych studiów wynikający z bieżących doświadczeń nauczania na kierunku. Po wejściu w życie w 2018 roku nowej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i przepisów wprowadzających tę ustawę, dokonywano modyfikacji programu studiów na kierunku ISSP w roku 2019 (załączniki Kryt01-Zal07a.pdf i Kryt01-Zal07b.pdf), uzupełniając go dodatkowo o treści programowe zajęć w roku 2020 (załączniki Kryt01-Zal08a.pdf i Kryt01-Zal08b.pdf), w roku 2022 (załącznik Kryt01-Zal09.pdf) i w roku 2023 (załącznik Kryt01-Zal10.pdf). Zmiany z roku 2019 wiązały się w szczególności z ustawowym obowiązkiem przyporządkowania kierunku do dyscyplin naukowych. Opis i uzasadnienie modyfikacji programu studiów ISSP w dwu ostatnich latach zamieszczono w kryterium 10.

Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia i ustalonym programem studiów, w tym zakładanymi kierunkowymi efektami uczenia się, kierunek ISSP przyporządkowany jest do dyscyplin nauki fizyczne i informatyka w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych oraz dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, ze wskazaniem nauk fizycznych jako dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskuje się ponad połowę efektów uczenia się. Według obowiązującego od roku akademickiego 2023/2024 programu studiów procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej puli punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów dla poszczególnych dyscyplin przedstawia się następująco (patrz załącznik Kryt01-Zal10.pdf):

- nauki fizyczne 54%
- informatyka techniczna i telekomunikacja 27%
- informatyka 19%

Wcześniej kierunek ISSP był częściowo przyporządkowany również do dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, ale odstąpiliśmy od tego ze względu na marginalny udział tej dyscypliny oraz zmianę jej zakresu w najnowszej klasyfikacji, a także uznając, że powiązany z nią obszar kształcenia dobrze wpisuje się w zakres nauk fizycznych.

UWr prowadzi działalność naukową we wszystkich trzech dyscyplinach, do których kierunek ISSP jest przyporządkowany. Nauki fizyczne, reprezentowane na Wydziale Fizyki i Astronomii (WFiA), oraz informatyka, reprezentowana na Wydziale Matematyki i Informatyki (WMiI), są ewaluowane w ramach oceny jakości działalności naukowej uczelni. W ostatniej ewaluacji nauki przyznano im odpowiednio kategorie A (nauki fizyczne) i A+ (informatyka). W obu tych dyscyplinach UWr posiada uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego. Dyscyplina informatyka techniczna i telekomunikacja, w stopniu marginalnym formalnie reprezentowana na WMiI, nie podlegała ewaluacji, a uczelnia nie posiada żadnych uprawnień w tej dyscyplinie. UWr kształci doktorantów w zakresie nauk fizycznych i informatyki w ramach odpowiednio Kolegium

Doktorskiego Fizyki i Astronomii oraz Kolegium Doktorskiego Informatyki Szkoły Doktorskiej UW.

W strukturze WFiA funkcjonują dwa Instytuty Fizyki: Instytut Fizyki Doświadczalnej (IFD) i Instytut Fizyki Teoretycznej (IFT), a ponadto tematycznie ściśle powiązane z IFT Centrum Symulacji Supergęstych Płynów, utworzone jako jeden z Inkubatorów Doskonałości Naukowej w ramach projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB). Należy podkreślić, że zakres badań IFD obejmuje nie tylko fizykę eksperymentalną, ale też fizykę obliczeniową oraz obszar dydaktyki fizyki, natomiast IFT skupia badania z zakresu fizyki teoretycznej i obliczeniowej oraz ekonofizyki.

W skład IFD wchodzi sześć zakładów naukowych: Zakład Elektroniki Emisyjnej (ZEE), Zakład Fizyki Jądrowej i Dielektryków (ZFJD), Zakład Nanooptyki i Nanostruktur (ZNN), Zakład Nauczania Fizyki (ZNF), Zakład Fizyki Powierzchni i Nanomateriałów (ZFPN) oraz Zakład Spektroskopii Elektronowej (ZSE), w strukturze którego działa elektrochemiczna grupa EC-STM. Problematyka badawcza dotyczy przede wszystkim właściwości fizykochemicznych powierzchni i objętości ciał stałych, funkcjonalnych układów molekularnych, układów adsorpcyjnych i cienkich warstw, tlenków metali, materiałów niskowymiarowych, nanostruktur, układów fazowych ciecz-ciało stałe, stopów, w tym stopów nadprzewodzących wysokiej entropii, materiałów dielektrycznych, w tym ferroelektryków, optycznych akceleratorów cząstek, nukleacji i wzrostu warstw, dyfuzji powierzchniowej, reakcji katalitycznych, przemian fazowych oraz transportu elektronowego w złączach molekularnych. Badania eksperymentalne wykonywane są w środowisku ultrawysokiej próżni, w cieczach (roztworach) oraz w powietrzu, przy zastosowaniu wielu zaawansowanych technik pomiarowych, takich jak skaningowa mikroskopia tunelowa (STM), mikroskopia sił atomowych (AFM), dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów (LEED), spektroskopia fotoelektronów wzbudzonych promieniowaniem rentgenowskim (XPS) i ultrafioletowym (UPS), spektroskopia elektronów Augera (AES), kierunkowa spektroskopia Augerowska (DAES), kierunkowa spektroskopia elektronów rozproszonych elastycznie (DEPES), termicznie stymulowana desorpcja (TDS), spektrometria masowa, pomiar zmian pracy wyjścia, woltamperometria cykliczna (CV), dyfrakcja rentgenowska (XRD), spektroskopia Mössbauera (CEMS, TMS) czy spektroskopia czasów życia pozytonów (PALS). Modelowanie teoretyczne i symulacje komputerowe bazują głównie na teorii funkcjonału gęstości (DFT), dynamice molekularnej (MD), technice nierównowagowych funkcji Greena, metodach Monte Carlo (kMC), formalizmie wielokrotnego rozpraszania i metodach uczenia maszynowego.

Z kolei w skład IFT wchodzi pięć zakładów naukowych: Zakład Fizyki Neutrin (ZFN), Zakład Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej (ZISFS), Zakład Metod Matematycznych Fizyki (ZMMF), Zakład Teorii Cząstek Elementarnych i Astrofizyki Jądrowej (ZTCEAJ) oraz Zakład Teorii Grawitacji i Oddziaływań Fundamentalnych (ZTGOF). Zróżnicowana problematyka badawcza dotyczy w szczególności chromodynamiki kwantowej, opisu oddziaływań hadronów oraz własności materii hadronowej i jądrowej w ekstremalnych warunkach, plazmy kwarkowo-gluonowej, ultra-relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów, właściwości gwiazd zwartych i supernowych, oddziaływań neutrin z nukleonami i jądrami atomowymi, oscylacji neutrin, kwantowej grawitacji i kwantowej kosmologii, teorii strun i bran, fal grawitacyjnych i ich detekcji, optyki kwantowej, korelacji kwantowych, kwantowego przetwarzania informacji, w tym kwantowej komunikacji, transportu w ośrodkach porowatych i wielofazowych oraz obliczeniowej mechaniki płynów, perkolacji w układach złożonych, a także modelowania procesów socjo- i ekonofizycznych. W swojej działalności naukowej kadra IFT szeroko wykorzystuje symulacje komputerowe zjawisk, obliczenia symboliczne, zaawansowane metody numeryczne oraz techniki głębokich sieci neuronowych i uczenia maszynowego.

Osiągnięcia naukowe WFiA w zakresie nauk fizycznych najlepiej dokumentują publikacje pracowników IFD i IFT, których pełną listę z okresu od początku ostatniej ewaluacji udostępniamy w załącznikach, z podziałem na regularne artykuły naukowe (Kryt01-Zal11.xls), książki i podręczniki (Kryt01-Zal12.xls) oraz rozdziały w monografiach i inne publikacje (Kryt01-Zal13.xls). Z kolei wykaz obecnie realizowanych, jak i niedawno zakończonych projektów badawczych finansowanych przez instytucje zewnętrzne, świadcząca o ważności i aktualności podejmowanej problematyki badawczej, można znaleźć na stronie WFiA w zakładce „Badania naukowe” (<https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>). Wybrane indywidualne wyróżnienia i nagrody za pracę naukową uzyskane przez kadrę WFiA zostały natomiast omówione w kryterium 4. Tutaj warto jednak wspomnieć, że w opracowanym przez Uniwersytet Stanforda i opublikowanym przez Elsevier w październiku 2022 rankingu najbardziej wpływowych ludzi nauki, wśród pięciu najwyższej sklasyfikowanych osób z afiliacją UW r znajduje się aż trzech fizyków z WFiA.

Działalność naukowa funkcjonującego w strukturze WMiI Instytutu Informatyki (II), przypisana formalnie do dyscyplin informatyka oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, obejmuje przede wszystkim logiczne podstawy informatyki, algorytmikę, metody optymalizacji, w tym optymalizację kombinatoryczną, języki programowania, teorię baz danych i teorię automatów, zagadnienia złożoności obliczeniowej, obliczenia rozproszone, bezpieczeństwo informacji, sieci neuronowe i algorytmy ewolucyjne, grafikę komputerową i przetwarzanie obrazów, a także praktyczne aspekty technologii informatycznych i inżynierię oprogramowania. Wysoką jakość prowadzonych w tym zakresie badań potwierdzają zarówno publikacje i prezentacje konferencyjne pracowników II ([patrz https://ii.uni.wroc.pl/badania/publikacje](https://ii.uni.wroc.pl/badania/publikacje)), jak i uzyskane przez nich granty ([patrz https://ii.uni.wroc.pl/badania/granty](https://ii.uni.wroc.pl/badania/granty)).

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że działalność badawcza pracowników WFiA, choć formalnie przypisana wyłącznie do dyscypliny nauki fizyczne, faktycznie obejmuje także pozostałe dwie dyscypliny, do których przyporządkowany jest kierunek ISSP, tj. informatykę oraz informatykę techniczną i telekomunikację. Mamy przy tym świadomość, że podział na te dwie dyscypliny w warunkach polskich jest dość sztuczny i arbitralny, wymuszony zasadami ewaluacji jakości działalności naukowej uczelni, i że wybór między nimi często sprowadza się do tego, czy autor badań pracuje na uniwersytecie (wtedy zgłosi je w dyscyplinie informatyka), czy też na politechnice (wtedy zgłosi je w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja). Na naszym wydziale oczywiście nie możemy stosować takiej klasyfikacji i przyjmujemy zdroworozsądkowo, że informatyka bliższa jest matematyce, teoretycznym badaniom podstaw informatyki, w tym algorytmice, badaniu złożoności obliczeniowej czy dowodzeniu twierdzeń, natomiast informatyka techniczna obejmuje badania informatyczne o bardziej aplikacyjnym charakterze, które mają większą wartość użytkową.

Wiele z naszych prac wpisuje się w obie tak rozumiane kategorie. Przykładowo, do pierwszej kategorii należy praca poświęcona optymalizacji implementacji fundamentalnych algorytmów algebry obliczeniowej na procesorach graficznych (SIAM J. Sci. Comput. 36, C219, 2014), ale już udział naszego pracownika w grupie pracowników korporacji AMD tworzącej ogólnodostępną bibliotekę algorytmów na platformie OpenCL (Proceedings, IWOCCL '16) zaliczamy raczej do informatyki technicznej. Do tematów badawczych leżących w obszarze informatyki technicznej należą również niedawne prace z zakresu wykorzystania metod sztucznej inteligencji do analizy procesu dyfuzji w ośrodkach porowatych (Sci. Rep. 13, 9769, 2023), przewidywania właściwości fizycznych ośrodków porowatych (Sci. Rep. 10, 21488, 2020), analizy obrazów biologicznych (Sci. Rep. 12, 10583, 2022) i prognozowania przewodności elektrycznej złączy molekularnych podlegających ewolucji termicznej (J. Phys. Chem. C 125, 19961, 2021), a także dotyczące fizyki statystycznej (J. Phys. A: Math. Theor. 56, 165001, 2023), rozwijania generatora Monte Carlo oddziaływań neutrin NuWro (Phys.

Rev. D 106, 032009, 2022), symulacji wielokrotnego rozpraszania elektronów pierwotnych w kryształach (Appl. Surf. Sci. 599, 153934, 2022) czy rozwijania algorytmów obliczeniowej mechaniki płynów (Comput. Phys. Commun. 267, 108044, 2021).

Warto podkreślić, że w ostatniej z wymienionych tematyk realizujemy grant NCN Opus LAP 21, w którym partnerem zagranicznym jest Laboratorium Systemów Równoległych i Rozproszonych z Wydziału Systemów Łączności Instytutu im. Józefa Stefana w Ljublanie (Słowenia). Współpraca z informatykami pracującymi w instytucie, którego głównym obszarem działalności jest telekomunikacja, pokazuje, że trudno dziś szufladkować badania naukowe tylko w jednej dyscyplinie. W tym kontekście większość prac badawczych prowadzonych na naszym wydziale, formalnie w dyscyplinie nauki fizyczne, związana jest z użyciem różnorodnych metod i technologii komputerowych – wykorzystujących m.in. obliczenia symboliczne, środowiska programistyczne typu LabVIEW i Matlab czy języki programowania C++, Fortran i Python – na dostatecznie zaawansowanym poziomie, by uzasadnić możliwość prowadzenia zajęć związanych z tymi technologiami, które wymagają od prowadzących raczej praktycznego doświadczenia niż zaplecza badawczego.

Zakładany profil kwalifikacji absolwenta ISSP znajduje odzwierciedlenie w przyjętych dla kierunku efektach uczenia się. Uwaga: charakterystykę efektów uczenia się ograniczamy tu do najnowszego programu studiów ustalonego wiosną 2023 roku, obowiązującego dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 (załącznik Kryt01-Zal10.pdf). Aktualny katalog kierunkowych efektów uczenia się (patrz załącznik Kryt01-Zal14.pdf) składa się z 13 efektów w kategorii wiedzy, 20 efektów w kategorii umiejętności i 7 efektów w kategorii kompetencji społecznych.

Dla osiągnięcia celów kształcenia na studiach ISSP kluczowe jest (w nawiasach kody powiązanych efektów kierunkowych):

- opanowanie aparatu matematycznego – obejmującego elementy matematyki wyższej, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki i matematyki dyskretniej – w stopniu pozwalającym na opisywanie, analizowanie i modelowanie różnorodnych zjawisk i procesów oraz rozwiązywanie problemów z zakresu fizyki i informatyki stosowanej (I1_W01, I1_U01, I1_U03);
- zdobycie usystematyzowanej wiedzy z zakresu akademickiej fizyki, umożliwiającej zrozumienie i modelowanie wybranych zjawisk fizycznych oraz rozwiązywanie problemów fizycznych i technicznych (I1_W02, I1_U03);
- opanowanie zasad programowania strukturalnego i obiektowego, wybranych języków programowania, środowisk programistycznych oraz metod i narzędzi komputerowych (I1_W03, I1_W04, I1_W05), prowadzące do nabycia biegłości w programowaniu połączonej z umiejętnościami prowadzenia obliczeń numerycznych i symbolicznych, symulacji komputerowych wybranych zjawisk i procesów, tworzenia aplikacji użytkowych oraz wykorzystywania technologii informatycznych do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych (I1_U02, I1_U03, I1_U04, I1_U08, I1_U09);
- zdobycie wiedzy z zakresu elektroniki i technik cyfrowych, obejmujących budowę, zasadę działania i tryby pracy podzespołów elektronicznych, urządzeń wbudowanych, mikrokontrolerów i logicznych układów programowalnych (I1_W06, I1_W07), wraz z umiejętnościami projektowania i realizowania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz programowania systemów mikroprocesorowych (I1_U06, I1_U08);
- opanowanie podstaw pracy doświadczalnej i metrologii, w tym zasad działania wybranych przyrządów i układów pomiarowych, projektowania i obsługi systemów kontrolno-pomiarowych oraz planowania i wykonywania pomiarów (I1_W08, I1_U05, I1_U10);

Powyższy kanon zaawansowanej wiedzy i umiejętności praktycznych przekazywanych studentom ISSP stanowi podstawę działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, w szczególności w obszarze fizyki technicznej i komputerowej oraz zastosowań informatyki. Ponadto, studenci ISSP nabywają ogólne kompetencje przygotowujące do działalności badawczej w naukach ścisłych i technicznych, obejmujące w szczególności umiejętności identyfikowania problemów i poszukiwania ich rozwiązań w sposób kreatywny przy użyciu właściwie dobranych metod i narzędzi (I1_U12, I1_K03), opracowania, analizy i interpretacji wyników przeprowadzonych pomiarów lub symulacji oraz formułowania na tej podstawie wniosków (I1_U07), pozyskiwania, krytycznej analizy, selekcji, syntezy i właściwego wykorzystania informacji niezbędnych do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu (I1_U11, I1_K01), komunikowania się z użyciem specjalistycznej terminologii (I1_U15), prezentowania w sposób przystępny wybranych zagadnień i wyników prac (I1_U15, I1_U16), rzeczowej argumentacji oraz merytorycznej dyskusji opartej na faktach (I1_U17).

Towarzyszy temu równie istotne kształtowanie właściwych postaw, w tym odpowiedzialności za podejmowane zobowiązania oraz przestrzegania etycznych i prawnych aspektów swoich działań (I1_W13, I1_U16, I1_K07), stosowania zasad bhp (I1_W12, I1_K06), umiejętności organizowania pracy własnej (I1_U20), otwartości na współpracę i umiejętności współdziałania z innymi (I1_U19, I1_K04), uznawania znaczenia społeczno-gospodarczego wiedzy i działalności naukowo-technicznej (I1_W10, I1_K05), krytycznej oceny własnych możliwości i gotowości do poszerzania posiadanych kompetencji (I1_K02), otwartości na nowe pomysły i rozwiązania (I1_K03), kreatywności i przedsiębiorczości w myśleniu i działaniu (I1_K03) oraz postawy krytycznej i podejścia naukowego do rozwiązywania problemów (I1_K01).

Studenci ISSP zdobywają również wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, potrafią dokonywać analizy ekonomicznej podejmowanych działań, poznają zasady funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu (I1_W11, I1_U14). Ponadto, nabywają umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (I1_U18).

Do uzyskania przez studentów ISSP specyficznych kompetencji inżynierskich prowadzą efekty kierunkowe obejmujące (uwaga: wymienione tu kwalifikacje nie są rozłączne z efektami uczenia się omówionymi powyżej):

- znajomość zasad działania i eksploatacji, w tym dostępnych trybów pracy, wybranych urządzeń i systemów, w szczególności przyrządów i układów pomiarowych (I1_W06, I1_W07, I1_W08);
- umiejętność prowadzenia symulacji komputerowych (I1_U04), planowania i wykonywania doświadczeń fizycznych (I1_U05) oraz symulowania i realizowania układów elektronicznych (I1_U06);
- umiejętność planowania i wykonania projektu programistycznego (I1_U09) i systemu kontrolno-pomiarowego (I1_U10);
- umiejętność opracowania i analizy danych pochodzących z pomiarów lub symulacji, prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników i wyciągania na tej podstawie poprawnych wniosków (I1_U07);
- umiejętność doboru i stosowania właściwych metod i narzędzi matematyczno-fizyczno-informatycznych do rozwiązywania problemów z zakresu stosowanej fizyki i informatyki, w szczególności zadań inżynierskich, a także krytycznej oceny funkcjonujących rozwiązań (I1_U03, I1_U12);
- umiejętność tworzenia i analizowania dokumentacji technicznej przy wykorzystaniu komputerowych narzędzi wspomagania projektowania (I1_W09, I1_U13);

- znajomość podstaw przedsiębiorczości, w tym zasad prowadzenia biznesu (I1_W11);
- dostrzeganie pozatechnicznych aspektów podejmowanych działań, w szczególności prawnych, etycznych i ekonomicznych (I1_W12, I1_W13, I1_U14, I1_K05, I1_K06, I1_K07).

Przyjęte dla kierunku ISSP efekty uczenia się są zgodne z charakterystykami drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, określonymi dla studiów o profilu ogólnoakademickim (patrz załącznik Kryt01-Zal15.pdf). W szczególności zakłada się opanowanie języka obcego na wymaganym poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, kluczowe efekty wiążą się z nabywaniem przez studentów kwalifikacji warunkujących właściwe przygotowanie do działalności naukowej w ramach dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, w szczególności w obszarze fizyki technicznej i komputerowej oraz zastosowań informatyki. Efekty kierunkowe umożliwiają również uzyskanie przez studentów ISSP pełnego zakresu kompetencji inżynierskich na poziomie 6 PRK.

Uszczegółowienie kierunkowych efektów uczenia się następuje na poziomie poszczególnych zajęć. Przedmiotowe efekty uczenia się sformułowane są w sylabusach przedmiotów (dostępnych wraz z programem i planami studiów na stronie wydziałowej; patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/informatyka-stosowana-i-systemy-pomiarowe/>). Taki hierarchiczny opis umożliwia funkcjonowanie skutecznego systemu ich weryfikacji poprzez systematyczną kontrolę i ocenę osiągnięć studentów na bieżąco w trakcie realizacji zajęć przewidzianych w programie studiów. W sylabusach znajdujemy też odniesienie przedmiotowych efektów uczenia się do efektów kierunkowych.

Przypisanie kierunkowych efektów uczenia się do obecnych w programie studiów zajęć dobrze obrazuje matryca pokrycia efektów (patrz załącznik Kryt01-Zal16.pdf). Z jednej strony matryca ta pozwala łatwo zidentyfikować zajęcia (zarówno obowiązkowe, jak i fakultatywne), w ramach których osiąga się poszczególne efekty kierunkowe, a z drugiej – wskazuje, że osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się jest możliwe w drodze realizacji obowiązujących zajęć, bez względu na dokonywany wybór fakultatywnych przedmiotów uzupełniających. Przykładowo:

- kierunkowy efekt z kategorii wiedzy I1_W03 „Zna w stopniu zaawansowanym wybrane metody komputerowych symulacji zjawisk fizycznych oraz narzędzia komputerowe wspierające obliczenia symboliczne i numeryczne” osiągnięty jest w ramach obowiązkowych przedmiotów *Fizyka dla ISSP 1/2/3*, *Matematyka dla ISSP 1/2*, *Pracownia elektroniczna* oraz *Modelowanie fizyczne w animacji komputerowej*, a ponadto fakultatywnych przedmiotów *Metody numeryczne*, *Modelowanie komputerowe* oraz *Obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce*;
- kierunkowy efekt z kategorii umiejętności I1_U05 „Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne” osiągnięty jest na obowiązkowych przedmiotach *Pracownia problemów fizycznych*, *I pracownia fizyczna dla ISSP 1/2* oraz *Pracownia elektroniczna*, a ponadto w ramach fakultatywnego przedmiotu *II pracownia fizyczna*;
- kierunkowy efekt z kategorii kompetencji społecznych I1_K05 „Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, dostrzega jej znaczenie społeczno-gospodarcze i oddziaływanie na środowisko” osiągnięty jest w ramach obowiązkowych przedmiotów *Wstęp do elektroniki*, *Elektronika cyfrowa*, *Podstawy przedsiębiorczości*, *Psychologia biznesu*, *Seminarium inżynierskie* oraz w trakcie przygotowywania pracy inżynierskiej, a ponadto na fakultatywnych przedmiotach *Informatyka w biznesie*, *Seminarium nowych technologii* oraz *Wizualne i poznawcze aspekty projektowania*.

W przypadku efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, matryca pokrycia efektów wskazuje zajęcia służące zdobywaniu tych kompetencji. Kilka przykładów:

- będący elementem zdobywania kompetencji inżynierskich efekt kierunkowy z kategorii wiedzy I1_W06 „Ma wiedzę z zakresu elektroniki i technik cyfrowych; zna i rozumie zasadę działania podzespołów elektronicznych i ich podstawowe tryby pracy” osiągany jest zarówno w ramach obowiązkowych przedmiotów *Wstęp do elektroniki*, *Pracownia elektroniczna*, *Elektronika cyfrowa* oraz *Pracownia pomiarów i sterowania*, jak i fakultatywnych przedmiotów *Pracownia elektroniki cyfrowej*, *Wprowadzenie do systemów IoT* oraz *Pracownia systemów wbudowanych*;
- będący elementem zdobywania kompetencji inżynierskich efekt kierunkowy z kategorii umiejętności I1_U09 „Potrafi zaplanować i wykonać projekt programistyczny” osiągany jest na obowiązkowych przedmiotach *Języki skryptowe – Python 2*, *Projekt C++* oraz *Projekt aplikacji mobilnej 1*, a także w ramach fakultatywnych przedmiotów *Projekt aplikacji mobilnej 2*, *Programowanie gier komputerowych*, *Metodologia prowadzenia przedmiotu programistycznego*, *Indywidualny projekt programistyczny* oraz *Zespołowy projekt programistyczny*;
- będący elementem zdobywania kompetencji inżynierskich efekt kierunkowy z kategorii umiejętności I1_U13 „Potrafi analizować i tworzyć dokumentację techniczną; wykorzystuje komputerowe narzędzia wspomagania projektowania” osiągany jest w ramach obowiązkowych przedmiotów *Grafika inżynierska 1/2*, a ponadto w ramach fakultatywnych przedmiotów *Grafika inżynierska 3* oraz *Pracownia LabVIEW dla zaawansowanych*.

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

Program studiów ISSP dobrze realizuje przyjętą koncepcję i cele kształcenia na kierunku. Podlega on okresowym zmianom, wprowadzanym zarówno w celu jego doskonalenia, jak i dostosowania do zmian w przepisach powszechnie obowiązujących. Po wejściu w życie w 2018 roku nowej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz przepisów wprowadzających tę ustawę, dokonano modyfikacji programu studiów w roku 2019 (załączniki Kryt02-Zal01a.pdf i Kryt02-Zal01b.pdf), uzupełniając go dodatkowo o treści programowe zajęć w roku 2020 (załączniki Kryt02-Zal02a.pdf i Kryt02-Zal02b.pdf), w roku 2022 (załącznik Kryt02-Zal03.pdf) i w roku 2023 (załącznik Kryt02-Zal04.pdf). Z tego względu programy studiów różnią się dla różnych cykli kształcenia, a obowiązujący studenta program zależy od terminu rozpoczęcia studiów. Pełna dokumentacja programów studiów ISSP wraz z odnośnikami do stosownych uchwał Senatu UWr, a także plany studiów obowiązujące kolejne roczniki studentów oraz sylabusy poszczególnych przedmiotów, dostępne są na stronie internetowej WFiA w zakładce studenci/kierunki-studiów (<https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/informatyka-stosowana-i-systemy-pomiarowe/>).

Poniższy opis odnosi się przede wszystkim do najnowszego programu studiów ISSP ustalonego wiosną 2023 roku, obowiązującego dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 (załącznik Kryt02-Zal04.pdf; patrz też załączniki Kryt02-Zal04a.pdf, Kryt02-Zal04b.pdf, Kryt02-Zal04c.pdf i Kryt02-Zal04d.pdf). Program ten opracowano zgodnie z zasadami projektowania i dokumentowania programów studiów

sformułowanymi w zarządzeniu nr 158/2019 Rektora UWr z dnia 30 grudnia 2019 r. (załącznik Kryt02-Zal05.pdf).

Plan studiów ISSP został ułożony tak, aby na początkowym etapie studiów zapewnić zdobycie uporządkowanej wiedzy i umiejętności z zakresu akademickiej matematyki, fizyki i informatyki niezbędnych do skutecznego przyswajania bardziej zaawansowanych treści programowych i rozwijania złożonych kompetencji na wyższych semestrach studiów. Kluczową rolę pełnią w tym wstępne bloki przygotowania matematycznego i fizycznego, w ramach których kształcenie odbywa się z wykorzystaniem środowisk do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich oraz prowadzenia symulacji komputerowych.

Dwusemestralny kurs *matematyka dla ISSP 1/2* obejmuje zagadnienia z zakresu analizy matematycznej i algebry niezbędne do opisu procesów i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów fizycznych i technicznych. Nauczanie matematyki na kierunku ISSP opiera się na szerokim zastosowaniu narzędzi komputerowych wspierających obliczenia numeryczne i symboliczne oraz wizualizację danych, takich jak Wolfram Alpha i Octave. Dlatego wykładowi z *matematyki dla ISSP 1/2* towarzyszy – zamiast tradycyjnych ćwiczeń rachunkowych – pracownia komputerowa z elementami konwersatorium, w ramach której studenci rozwiązują zadania i problemy praktyczne przy komputerach. Umożliwia to jednocześnie nabywanie przez studentów biegłości matematycznej i informatycznej. Kompetencje matematyczne studentów uzupełniają obowiązkowe zajęcia *rachunek prawdopodobieństwa i statystyka*, obejmujące treści programowe związane są z analizą danych, oraz *matematyka dyskretna*, która porusza zagadnienia szeroko stosowane w pracy programisty, jak np. rekurencja, asymptotyka czy grafy.

Laboratorium komputerowe stanowi również zasadniczy element zajęć praktycznych w ramach trzyletniego kursu fizyki ogólnej *fizyka dla ISSP 1/2/3*, uzupełniając wykład i tradycyjne konwersatorium. W ramach zajęć wykorzystuje się profesjonalne środowisko Matlab. Pozwala to ukierunkować kształcenie na umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów fizycznych z użyciem komputerów, stanowiąc wstępny etap przygotowania studentów do modelowania zjawisk i symulacji procesów fizycznych. Dodatkowo, w ramach bloku przygotowania fizycznego przewiduje się zajęcia na *pracowni problemów fizycznych* oraz *I pracowni fizycznej dla ISSP 1/2*, służące opanowaniu podstaw pracy doświadczalnej i metrologii, umiejętności obsługi przyrządów i układów pomiarowych, planowania i wykonywania pomiarów, opracowania uzyskanych wyników, krytycznej ich analizy i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń. Zajęcia na pracowni fizycznej poprzedza wprowadzający do niej przedmiot *podstawy opracowania danych pomiarowych*. Wstępne przygotowanie fizyczne obejmuje treści ze wszystkich działów fizyki ogólnej, uzupełnione o elementy fizyki współczesnej (odniesieniem jest podręcznik „Fizyka dla szkół wyższych” wydany i darmowo udostępniany online przez OpenStax Poland). Zainteresowani studenci mogą rozwijać swoje kompetencje z zakresu fizyki na fakultatywnych zajęciach *podstawy fizyki 4*, *II pracownia fizyczna* czy *elementy astronomii i astrofizyki*, a także realizować – za zgodą dziekana – inne zajęcia przewidziane w programie studiów fizyki.

Poza wykorzystaniem narzędzi komputerowych na kursach matematyki i fizyki, studenci ISSP od pierwszego semestru studiów uczą się podstaw programowania z wykorzystaniem różnych technologii informatycznych. Podstawowe zasady poznają na zajęciach *praktyczny wstęp do programowania*, bazując na językach C i C++. Umiejętności programowania w języku C++ rozwijane są w kolejnych semestrach w ramach przedmiotów *programowanie w C++*, *projekt C++* oraz *zaawansowane programowanie w C++*. Równolegle – ze względu na jego zwiezłość i przejrzystość, a także wsparcie programowania zorientowanego obiektowo, umożliwiające szybkie wdrożenie tego paradygmatu – studenci opanowują na I roku język wysokiego poziomu Python (kurs *języki skryptowe – Python 1/2*). Zaletą tego języka jest również fakt, że jest on nie tylko szeroko wykorzystywany w branży IT, ale znajduje też

liczne zastosowania naukowe. Na początkowym etapie studiów realizowane są ponadto zajęcia z *programowania aplikacji internetowych 1/2*, zapoznające z innymi ważnymi aspektami programowania wykorzystującego języki skryptowe o dużych walorach aplikacyjnych. Aby zapewnić stopniowe nabywanie biegłości programistycznej w sposób zrównoważony i ułatwić opanowanie materiału przez osoby początkujące, a jednocześnie umożliwić szczegółowe i wieloaspektowe omówienie wszystkich zagadnień, w tym zagadnień bardziej zaawansowanych, treści programowe obu tych przedmiotów rozłożone zostały na dwa semestry zajęć.

Na wyższych semestrach studenci ISSP rozwijają kompetencje informatyczne wielotorowo – zarówno w ramach zajęć obowiązkowych, jak i fakultatywnych. Obecne w programie zajęcia obejmują w szczególności treści fundamentalne z punktu widzenia informatyki (*bazy danych, algorytmy i struktury danych*), dotyczące modelowania komputerowego (*modelowanie komputerowe, modelowanie fizyczne w animacji komputerowej*), obliczeń numerycznych i symbolicznych (*metody numeryczne, obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce*) oraz statystycznej analizy danych (*podstawy statystyki i analizy danych, podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty*), a także powiązane z wybranymi praktycznymi zastosowaniami informatyki (*programowanie urządzeń mobilnych 1/2, języki programowania i GUI, podstawy grafiki komputerowej, programowanie gier komputerowych*). Towarzyszą temu zajęcia zapoznające z graficznym środowiskiem programistycznym LabVIEW do akwizycji, analizy i prezentacji danych pomiarowych (*zastosowanie środowiska LabVIEW w pomiarach, pracownia LabVIEW dla zaawansowanych*), narzędziem do komputerowego wspomagania projektowania, modelowania przestrzennego i tworzenia dokumentacji technicznej SolidWorks (*grafika inżynierska 1/2/3*) i innymi uzupełniającymi technologiami informatycznymi (*systemy operacyjne, sieci komputerowe, seminarium nowych technologii*).

Na późniejszym etapie studiów pojawia się też wiele zajęć dedykowanych realizacji projektów programistycznych, w tym *metodologia prowadzenia projektu programistycznego, projekt aplikacji mobilnej 1/2, indywidualny projekt programistyczny i zespołowy projekt programistyczny*, w trakcie których kształtuje się m.in. umiejętność właściwego doboru i przystosowania poznanych wcześniej metod i narzędzi komputerowych w celu rozwiązania problemów o różnym stopniu złożoności. W semestrze zimowym roku akademickiego 2023/2024 przewidujemy realizację zespołowych projektów programistycznych w mieszanych zespołach złożonych ze studentów kierunku ISSP i Wydziału Grafiki i Sztuki Mediów wrocławskiej Akademii Sztuk Pięknych (ASP). Liczymy, że taka interdyscyplinarna współpraca studentów przyniesie efekty w postaci poszerzenia ich horyzontów o nowe aspekty tworzenia aplikacji oraz przyczyni się do pogłębienia zdolności komunikacyjnych.

Kolejny istotny filar programu ISSP to – realizowany od trzeciego semestru studiów – rozbudowany blok przedmiotów teoretycznych i praktycznych z zakresu elektroniki i technik cyfrowych, obejmujący *wstęp do elektroniki, pracownię elektroniczną, elektronikę cyfrową oraz pracownię elektroniki cyfrowej*. Stanowią one bazę dla bardziej zaawansowanych zajęć związanych z projektowaniem i realizacją programowalnych układów mikroprocesorowych o różnych zastosowaniach praktycznych, w szczególności systemów kontrolno-pomiarowych (*pracownia systemów wbudowanych, wprowadzenie do systemów IoT, pracownia pomiarów i sterowania*).

Program studiów ISSP zawiera ponadto obowiązkowe *szkolenie wstępne z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej* (realizowane w formie e-learningu), zajęcia z wychowania fizycznego (w obowiązującym wymiarze 60 h), lektorat języka obcego (na poziomie B2), a także przedmioty *ochrona własności intelektualnej, podstawy przedsiębiorczości i psychologia biznesu* (zajęcia z dziedziny nauk społecznych), obejmujące odpowiednio zagadnienia dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością

naukową, dydaktyczną i zawodową oraz zagadnienia z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, sporządzania biznesplanu, zasad funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu, przygotowujące do aktywności na konkurencyjnym rynku pracy. Uzupełnieniem jest fakultatywne seminarium *informatyka w biznesie*, na którym przedstawiciele firm prezentują zasady funkcjonowania reprezentowanych przez siebie branży i perspektywy ich rozwoju, a także omawiają aktualne trendy rozwojowe w zakresie stosowanych technologii informatycznych, oraz realizowany we współpracy z wrocławską Akademią Sztuk Pięknych przedmiot *wizualne i poznawcze aspekty projektowania*, omawiający intuicyjne i matematyczne podstawy projektowania, jego aspekty społeczne i rynkowe.

Zwieńczeniem studiów ISSP jest praca inżynierska, której przygotowanie przewidziane jest w trakcie ostatniego semestru studiów, oraz egzamin dyplomowy (proces dyplomowania opisany jest szczegółowo w kryterium 3). Duża różnorodność zajęć z obszarów informatyki stosowanej i systemów pomiarowych oraz szeroki zakres poruszanych w ich ramach komplementarnych treści programowych pozwalają studentom trafnie wybrać tematykę projektu inżynierskiego i pod tym kątem ułożyć swoją indywidualną ścieżkę kształcenia. Studenci ISSP korzystają przy tym z możliwości wzbogacenia programu studiów o przedmioty realizowane na innych kierunkach prowadzonych na WFiA lub WMiI. Częstym wyborem są np. zajęcia dotyczące technik uczenia maszynowego z oferty fizyki komputerowej II stopnia oraz zajęcia z grafiki komputerowej prowadzone dla kierunku informatyka.

Realizację projektu inżynierskiego wspiera prowadzone na siódmym semestrze *seminarium inżynierskie*. Formuła seminarium kształtuje w szczególności zespół kompetencji niezbędnych w działalności naukowej, m.in. umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i syntetyzowania potrzebnych informacji oraz właściwego korzystania ze źródeł, prezentowania w sposób przystępny wybranych zagadnień, krytycznej oceny przyjętych rozwiązań i uzyskanych wyników, podejmowania merytorycznej dyskusji opartej na faktach oraz rzeczowej argumentacji, a ponadto wymusza rzetelną analizę podejmowanych działań inżynierskich i świadomość ich różnorodnych aspektów, co jest też jednym z elementów nabywania przez studentów kompetencji inżynierskich.

Należy podkreślić, że przyjęty dla kierunku ISSP program studiów zakłada rozwijanie równolegle kompetencji inżynierskich typowych dla obszarów stosowanej fizyki i informatyki oraz podstawowych kompetencji badawczych przygotowujących studentów do podjęcia działalności naukowej w tych obszarach przez cały okres studiów. Przykładem przedmiotu realizującego tę koncepcję już na pierwszym semestrze studiów jest *pracownia problemów fizycznych*, na której studenci opracowują od podstaw postawione nietypowe problemy fizyczne, począwszy od analizy teoretycznej problemu i propozycji sposobu jego rozwiązania, poprzez zaprojektowanie i przeprowadzenie odpowiednich eksperymentów, po opracowanie wyników i ich prezentację na forum publicznym, połączoną z obszerną dyskusją na temat zastosowanych rozwiązań i uzyskanych efektów. W kolejnych semestrach przykładami takich zajęć są głównie zajęcia projektowe, ale także pracownie fizyczne i elektroniczne czy zajęcia dotyczące wykorzystania środowiska LabVIEW w pomiarach. (Pełną listę zajęć związanych z działalnością naukową prowadzoną w dyscyplinach, do których kierunek ISSP jest przyporządkowany, oraz zajęć służących zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich, zawierają odpowiednio Tabele 4 i 5 w załączniku 1 w części III raportu samooceny). Strategia konsekwentnego budowania kompetencji inżynierskich i badawczych na wielu zajęciach w oparciu o prostsze problemy o zróżnicowanym charakterze, pozwala studentom stopniowo nabywać złożone kompetencje inżynierskie i badawcze, które umożliwiają im samodzielną realizację zaawansowanych projektów programistycznych i projektów z zakresu pomiarów i sterowania, a finalnie realizację projektu inżynierskiego.

Tak skonstruowany program studiów ISSP dobrze realizuje przyjętą koncepcję kształcenia na kierunku. Zajęcia obowiązkowe zapewniają nabywanie przez studentów oczekiwanych kompetencji w obszarach zarówno informatyki stosowanej, jak i systemów pomiarowych, natomiast bogata oferta uzupełniających przedmiotów do wyboru pozwala studentom poszerzyć specjalistyczną wiedzę i zdobyć dodatkowe zaawansowane umiejętności w każdym z tych obszarów zgodnie z indywidualnymi zainteresowaniami i projektowaną karierą zawodową.

W kontekście kształcenia kluczowych kompetencji informatycznych warto podkreślić ukierunkowanie programu studiów na ugruntowanie uniwersalnych podstaw programowania i poznanie różnych języków i środowisk programistycznych, z naciskiem na te wykorzystywane w fizyce i informatyce stosowanej. Program nie skupia się przy tym na dogłębnym opanowaniu przez studentów tylko jednej wybranej technologii informatycznej, nawet jeśli jest to technologia aktualnie dominująca. Takie podejście zapewnia większą elastyczność nabywanych w tym zakresie kompetencji i jednocześnie otwartość na nowe rozwiązania, co jest niezwykle cenne z punktu widzenia szybko rozwijającej się branży ICT i towarzyszących temu nieustannych zmian w stosowanych narzędziach komputerowych. Nie oczekujemy też, że studenci będą biegłe programowali po zaliczeniu jednych czy drugich zajęć. Przeciwnie – zakładamy, że poznając na kolejnych zajęciach różne aspekty programowania studenci będą sukcesywnie poszerzali swoją wiedzę i umiejętności z tego obszaru, nabywając swoistej „ogłady” programistycznej i osiągając oczekiwaną biegłość na zakończenie studiów.

Zajęcia tworzące program studiów ISSP pozwalają uzyskiwać wszystkie zakładane dla kierunku efekty uczenia się. Załączona tabela (patrz załącznik Kryt02-Zal06.pdf) ukazuje przykładowe powiązania treści kształcenia z przedmiotowymi i kierunkowymi efektami uczenia się, z uwzględnieniem nabywania kwalifikacji inżynierskich. Obok oczekiwanych kompetencji inżynierskich, realizowany program zapewnia też właściwe przygotowanie studentów do podjęcia działalności naukowej w wybranych obszarach fizyki i informatyki stosowanej poprzez wykształcenie podstawowych kompetencji badawczych, związanych z umiejętnościami identyfikowania i analizowania problemów, w tym problemów złożonych i nietypowych, wyszukania i wykorzystania informacji niezbędnych do poznania nowego zagadnienia, doboru właściwych metod i narzędzi do rozwiązania postawionego zadania, analizy i interpretacji otrzymanych wyników, wyciągania uzasadnionych wniosków oraz prezentacji omawianych zagadnień z użyciem poprawnej terminologii specjalistycznej. Szczególną rolę w tym względzie odgrywa proces dyplomowania. Niemniej jednak postawę naukową, którą charakteryzuje umiejętność myślenia analitycznego i logicznego, precyzyjnego rozumowania, krytycznej analizy i rzeczowej argumentacji, kreatywność, rzetelność i odpowiedzialność, kształtuje się u studentów kierunku od pierwszych zajęć, czego dobrym przykładem jest *pracownia problemów fizycznych*. Liczne pracownie i zajęcia projektowe wyrabiają ponadto umiejętność organizowania pracy własnej i grupowej.

Poza zajęciami ujętymi w programie studiów, studenci ISSP mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji miękkich i przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej, których organizację koordynuje Akademickie Biuro Karier (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmioty-ponadprogramowe/>). Oferta takich przedmiotów obejmuje obecnie *trening skutecznej pracy zespołowej*, *zaprojektuj swoją karierę*, *przedsiębiorczość – historie sukcesów* oraz *University Dragons' Den*, a w przygotowaniu są kolejne zajęcia. Dodatkowo, w latach 2019–2022 prowadziliśmy dla studentów ISSP fakultatywne warsztaty z zakresu technik komunikacji, autoprezentacji i negocjacji, zorganizowane w ramach projektu Zintegrowany Program Rozwoju UWr finansowanego z funduszy europejskich (patrz załącznik Kryt02-Zal07.pdf), a w latach 2019–

2023 serię płatnych staży w firmach prowadzących działalność ściśle powiązaną z profilem kształcenia na kierunku.

Studia na kierunku ISPP trwają 7 semestrów, co jest okresem minimalnym dla studiów inżynierskich I stopnia, a liczba punktów ECTS wymaganych do ich ukończenia wynosi 210. Wymiar godzinowy zajęć, zróżnicowane formy ich realizacji oraz proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach dobrano stosownie do przyjętych treści programowych. Również przewidywany całkowity nakład pracy studenta związany z zaliczaniem poszczególnych zajęć, mierzony liczbą przypisanych punktów ECTS, został oszacowany tak, aby umożliwić nabywanie przez studentów wszystkich określonych dla danego przedmiotu efektów uczenia się.

Plan studiów ISSP przewiduje 2017 h (172 ECTS) zajęć w ramach przedmiotów obowiązkowych (uwzględniając obieralny lektorat języka obcego, praktykę zawodową, pracę inżynierską i egzamin dyplomowy) oraz 1134 h (93 ECTS) zajęć w puli przedmiotów uzupełniających do wyboru. Student wybiera i zalicza przedmioty fakultatywne za co najmniej 38 ECTS, co wiąże się przeciętnie z realizacją 463 h zajęć. Stąd łączny wymiar zajęć, uwzględniający wymiar zajęć obowiązkowych oraz przeciętny wymiar realizowanych przedmiotów uzupełniających do wyboru, wynosi 2480 h. W ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów uzyskiwanych jest 206 ECTS. Zgodnie z ogólnoakademickim profilem studiów, program ISSP obejmuje zajęcia związane z działalnością naukową prowadzoną w UWr w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, w wymiarze 124 ECTS w puli zajęć obowiązkowych i dodatkowo 54 ECTS w puli zajęć do wyboru (pełną listę takich zajęć zawiera Tabela 4 w załączniku 1 w części III raportu samooceny). Program studiów umożliwia studentom wybór zajęć za co najmniej 69 ECTS, co stanowi ok. 33% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów i uzyskania kwalifikacji. Obejmuje to przedmioty uzupełniające do wyboru w wymaganym wymiarze minimalnym 38 ECTS oraz obieralny lektorat nowożytnego języka obcego, praktykę zawodową i pracę inżynierską za łącznie 31 ECTS.

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, program studiów przewiduje obowiązkowe zajęcia z wychowania fizycznego (w wymiarze 60 h i 0 ECTS), przedmioty realizujące treści z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w łącznym wymiarze 105 h i 7 ECTS) oraz zajęcia kształcące w zakresie znajomości wybranego nowożytnego języka obcego. Kształcenie kompetencji językowych odbywa się, zgodnie z Zarządzeniem nr 42/2020 Rektora UWr z dnia 3 kwietnia 2020 r. wprowadzającym zasady nauczania nowożytnych języków obcych (załącznik Kryt02-Zal08.pdf), w formie lektoratów prowadzonych przez Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UWr. Student może wybrać, zależnie od posiadanych kompetencji wstępnych, naukę jednego z głównych języków nowożytnych. Lektorat obejmuje trzy semestry zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 180 h, umożliwiających osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2. Za zaliczenie przewidzianych w programie studiów zajęć z języka obcego student uzyskuje 12 ECTS. Cudzoziemcy zobowiązani są dodatkowo do realizacji lektoratu języka polskiego w pierwszych czterech semestrach w łącznym wymiarze 120 godzin, zgodnie z odrębnymi przepisami (załącznik Kryt02-Zal09.pdf). Uzyskanych za zaliczenie tego lektoratu 8 ECTS nie wlicza się do puli 210 ECTS wymaganych do ukończenia studiów.

W procesie kształcenia na kierunku, dla osiągnięcia przez studentów ISSP wszystkich zróżnicowanych efektów uczenia się z kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, wykorzystuje się różnorodne metody nauczania, obejmujące zarówno tradycyjne metody podające i praktyczne, jak również metody problemowe i aktywizujące, stymulujące studentów do aktywności i samodzielności. Dobiera się je adekwatnie do zakładanych dla danego przedmiotu efektów uczenia się, przyjętej formy realizacji zajęć oraz przekazywanych treści programowych.

Stosowane na kierunku ISSP metody nauczania obejmują:

- wykłady, w tym wykłady informacyjne (wykorzystywane do przekazywania określonej wiedzy w sposób usystematyzowany, np. w ramach kursów z matematyki, fizyki ogólnej czy podstaw elektroniki do wprowadzania pojęć i definiowania wielkości), monograficzne (służące do przedstawienia treści specjalistycznych i wybranych zagadnień badawczych oraz związanych z nimi kwestii metodologicznych, np. w ramach zaawansowanych kursów modelowania komputerowego), problemowe (stanowiące ilustrację jakiegoś problemu praktycznego, prowadzące do jego postawienia i rozwiązania, obecne jako element większości kursów komputerowych) oraz konwersatoryjne (skłaniające do wspólnej ze studentami dyskusji omawianych zagadnień, często wykorzystywane jako element zajęć konwersatoryjnych i laboratoryjnych, np. w ramach wprowadzenia do zajęć na pracowniach elektronicznych czy komputerowych);
- pokazy (wykorzystywane jako element uzupełniający wykładów kursowych z fizyki ogólnej);
- konwersatoria i ćwiczenia problemowe (służące rozwiązywaniu konkretnych zadań i problemów, a jednocześnie doskonalące sprawność w posługiwaniu się aparatem matematycznym lub technologiami informatycznymi, np. w ramach kursów fizyki, matematyki dyskretnej, statystyki i analizy danych, jak również na pracowniach komputerowych), dyskusyjne (wymagające przygotowania się do dyskusji, przedstawienia analiz i prezentacji własnych opinii, np. w ramach *podstaw przedsiębiorczości*) oraz projektowe (zakładające indywidualne lub grupowe rozwiązanie bardziej złożonego problemu, wymagające samodzielnego zebrania i przetworzenia informacji, doboru właściwej metodologii, realizację postawionego zadania według ustalonego harmonogramu prac oraz weryfikację i ewaluację przyjętych rozwiązań, np. w ramach projektów programistycznych, ale też na *pracowni problemów fizycznych*);
- lektoraty (specyficzna forma ćwiczeń praktycznych wykorzystywana do nauki języka obcego i zorientowana na wykształcenie i doskonalenie umiejętności komunikowania się w języku obcym);
- seminaria (wymagające samodzielnego opracowania zagadnienia i jego prezentacji oraz podjęcia dyskusji na temat omawianych zagadnień);
- pracownie doświadczalne na poziomie podstawowym (wymagające wykonania działań zgodnie z instrukcją, np. *I pracownia fizyczna dla ISSP 1/2*), zaawansowanym (wymagające zapoznania się z systemem pomiarowym i jego oprogramowaniem, przetestowania pracy układu i wykonania pomiaru zgodnie ze wskazanym do osiągnięcia celem, np. *pracownia elektroniczna*) oraz specjalistycznym (wymagające zaplanowania eksperymentu z wykorzystaniem odpowiednich metod i narzędzi, zaprojektowania i wykonania systemu pomiarowego, przeprowadzenia doświadczenia oraz analizy i interpretacji jego wyników, np. *pracownia pomiarów i sterowania*);
- praktykę zawodową (zakładającą rozwiązywanie praktycznych zadań i problemów pojawiających się w pracy związanej z działalnością podmiotu oferującego praktykę).

Należy tu dodać, że wiosną 2023 r. ukazało się Zarządzenie nr 93/2023 Rektora UWr wprowadzające tutorial jako formę prowadzenia zajęć w UWr (załącznik Kryt02-Zal10.pdf), przez co rozumie się zorganizowaną pracę ze studentem w trakcie regularnych spotkań, opartą na indywidualnej relacji uczeń–mistrz i skoncentrowaną na rozwijaniu kompetencji akademickich, społecznych lub osobistych studenta. Obecnie prowadzi się działania w celu rozpoznania zasadności i możliwości wdrożenia tutoringu (rozwojowego, naukowego lub zawodowego) jako metody nauczania na studiach ISSP, mając na uwadze dobrze

funkcjonujący na UWr program mentoringowy organizowany przez Akademickie Biuro Karier (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>).

Kształcenie na kierunku ISSP kładzie nacisk na interakcję ze studentami i ich aktywizowanie. Stąd dominujący udział metod nauczania opartych na rozwiązywaniu problemów i działaniu praktycznym, które angażują studentów w trakcie zajęć, a zarazem mobilizują ich do samodzielnego uczenia się w ramach pracy własnej. Liczne są pracownie i zajęcia laboratoryjne o różnym charakterze, gdzie metodą uczenia się przez działanie studenci poznają oraz opanowują wybrane techniki i narzędzia eksperymentalne i komputerowe wykorzystywane w fizyce i informatyce stosowanej. Zajęcia praktyczne, w szczególności pracownie, laboratoria, projekty i praktyka zawodowa, sprzyjają ponadto wyrobieniu umiejętności organizowania pracy własnej i zespołowej. Wykorzystywanie na wielu zajęciach metod praktycznych i problemowych oraz metod dociekania naukowego jest szczególnie istotne z punktu widzenia właściwego wykształcenia u studentów podstawowych kompetencji badawczych, obejmujących umiejętności formułowania i analizy problemów, doboru właściwych metod i narzędzi do ich rozwiązania, opracowania uzyskanych wyników, ich krytycznej analizy oraz prezentacji. Równocześnie jest to efektywny sposób kształtowania oczekiwanych od absolwentów kierunku kompetencji inżynierskich.

Wyróżnikiem kierunku ISSP jest realizacja przez studentów w trakcie studiów dużej liczby różnorodnych projektów indywidualnych i zespołowych. Metoda projektów wykorzystywana jest nie tylko na zajęciach *stricte* projektowych (np. *projekt w języku skryptowym*, *projekt C++*, *projekt aplikacji mobilnej 1/2*, *indywidualny/zespołowy projekt programistyczny*), ale też w ramach wielu innych zajęć (np. *pracownia problemów fizycznych*, *zastosowanie środowiska LabVIEW w pomiarach*, *grafika inżynierska 1/2/3*, *pracownia pomiarów i sterowania*, *programowanie aplikacji internetowych*). Realizacja projektu umożliwia jednocześnie nabywanie wiedzy (np. wymaga poznania i zrozumienia podstaw teoretycznych problemu, stosowanych metod i narzędzi, zasad funkcjonowania przyrządów i systemów), umiejętności (np. uczy doboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania problemu, efektywnego ich wykorzystania w praktyce, zdobywania i selekcjonowania niezbędnych informacji, opracowania uzyskanych wyników, ich dyskusji i prezentacji, poprawnego wnioskowania, organizacji pracy własnej i zespołu oraz współdziałania w grupie, właściwego dokumentowania prac i komunikowania wyników projektu) oraz kompetencji społecznych (np. wyrabia nawyki myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, rzetelności i odpowiedzialności za podejmowane zobowiązania, umiejętnego korzystania z dorobku innych, przestrzegania obowiązujących reguł i zasad oraz zwracania uwagi na pozatechniczne aspekty podejmowanych działań, w tym ich oddziaływanie na otoczenie). Poza tym projekt jest dobrą okazją do integracji wiedzy i umiejętności z różnych obszarów, nabywanych w ramach różnych zajęć. Z tego powodu realizowane przez studentów ISSP projekty indywidualne i zespołowe – zwłaszcza te związane z rozwiązywaniem złożonych i nietypowych problemów – są szczególnie istotną metodą kształtowania specyficznych kwalifikacji inżynierskich oraz kompetencji badawczych typowych dla obszarów stosowanej fizyki i informatyki.

Za wyjątkiem *szkolenia wstępnego z bhp i ochrony p-poż.*, które ma formułę kursu e-learningowego, wszystkie zajęcia na kierunku ISSP odbywają się z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich (lub innych osób prowadzących zajęcia) i studentów. Zajęcia przyjmują formę wykładów, ćwiczeń i konwersatoriów, laboratoriów i pracowni oraz seminariów, a ponadto praktyki zawodowej. Proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach kształtują się następująco: na całkowitą liczbę 3151 h zajęć obowiązkowych i uzupełniających do wyboru obecnych w programie studiów ISSP składa się 895 h (ok. 28%) wykładów, 465 h (ok. 15%) ćwiczeń i konwersatoriów, 1575 h (ok. 50%) laboratoriów i pracowni, 120 h (ok. 4%) seminariów i 90 h (ok. 3%) praktyki zawodowej.

Łącznie zajęcia o charakterze praktycznym stanowią ok. 68% wymiaru godzinowego wszystkich zajęć na studiach.

Należy jednak zaznaczyć, że w praktyce dydaktycznej przypisanie realizowanych zajęć do poszczególnych form w planie studiów nie jest sztywne i często dochodzi do mieszania różnych form w ramach tych samych zajęć. Takie elastyczne podejście sprzyja efektywności kształcenia. Na przykład zajęcia zaplanowane w formie konwersatorium lub laboratorium zawierają elementy wykładu konwersatoryjnego, w szczególności w ramach pracowni elektronicznych i komputerowych. Z drugiej strony, w trakcie zajęć przewidzianych jako wykłady, dla zwiększenia skuteczności przekazywania wiedzy, stosuje się często formy i metody aktywizujące studentów, obejmujące elementy konwersatorium, seminarium czy projektu, czego przykładem są wykłady prowadzone w ramach kursów elektronicznych i komputerowych, a także zajęć z zakresu analizy danych i modelowania komputerowego.

Liczebność grup studenckich na zajęciach realizowanych na kierunkach studiów prowadzonych na WFiA ustala dziekan najpóźniej do końca drugiego tygodnia zajęć danego semestru z zachowaniem limitów minimalnych określonych w zasadach organizacji procesu dydaktycznego w UWr (załącznik Kryt02-Zal11.pdf), mając jednocześnie na uwadze uwarunkowania dotyczące jakości kształcenia, warunki infrastrukturalne i skutki finansowe. W praktyce liczebność grup na konwersatoriach, ćwiczeniach i seminariach wynosi 10–15 osób, przy czym stosowany na wydziale górny limit wynika nie tyle z pojemności dostępnych sal dydaktycznych, co przede wszystkim dążenia do zapewnienia należytej jakości kształcenia. Podobnie zajęcia w pracowniach fizycznych, elektronicznych i komputerowych odbywają się w małych grupach liczących 8–12 osób i jedynie na niektórych zajęciach komputerowych grupy liczą do 15 osób. Tak mało liczne grupy sprzyjają wysokiej efektywności kształcenia, zapewniając indywidualny nadzór prowadzącego nad wszystkimi uczestnikami zajęć i jednocześnie jego większą dostępność dla studentów. Liczebność grup studenckich na lektoratach języków obcych wynosi 12–18 osób, co wynika z zasad organizacji zajęć w uniwersyteckim Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych.

Poza już wspomnianym obowiązkowym szkoleniem wstępnym z zakresu bhp i ochrony p-poż., które odbywa się w trybie on-line z wykorzystaniem platformy e-learningowej UWr E-EDU (<https://e-edu.cko.uni.wroc.pl/>), na kierunku ISSP nie przewiduje się i nie prowadzi kształcenia na odległość. Elementy kształcenia zdalnego wykorzystuje się tylko pomocniczo, głównie w celu udostępniania studentom materiałów dydaktycznych z wybranych przedmiotów. Obecnie odbywa się to głównie na platformie Microsoft 365, dostępnej dla wszystkich pracowników, doktorantów i studentów UWr.

W procesie dydaktycznym na kierunku ISSP wykorzystuje się innowacyjne metody nauczania i nowoczesne narzędzia wspomagające, w szczególności specjalistyczne oprogramowanie wykorzystywane zarówno w działalności naukowej w obszarze fizyki i informatyki stosowanej, jak i w działalności inżynierskiej. Poniżej ilustrujące to wybrane przykłady:

- Obecność pracowni komputerowej jako nowatorskiej metody nauczania metod matematycznych w ramach kursu *matematyka dla ISSP 1/2*. W trakcie zajęć studenci uczą się znajdować rozwiązywania problemów matematycznych i je wizualizować wykonując obliczenia numeryczne i symboliczne przy użyciu popularnych zarówno wśród naukowców, jak i inżynierów ogólnodostępnych narzędzi Wolfram Alpha i Octave. Umożliwia to jednocześnie nabywanie przez studentów biegłości matematycznej i informatycznej.
- Obecność laboratorium komputerowego wykorzystującego środowisko do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich Matlab jako zasadniczego elementu zajęć praktycznych w ramach kursu fizyki ogólnej *fizyka dla ISSP 1/2/3*. Dzięki temu

kształcenie ukierunkowane jest na umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów fizycznych z użyciem komputerów, stanowiąc ważny etap przygotowania studentów do modelowania zjawisk i symulacji procesów fizycznych.

- Wykorzystanie w ramach przedmiotu *obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce* profesjonalnego środowiska Wolfram Mathematica, umożliwiającego prowadzenie obliczeń numerycznych i symbolicznych, wizualizację otrzymanych wyników oraz analizę danych. Zaznajomienie studentów z tym szeroko wykorzystywanym przez naukowców i inżynierów komercyjnym pakietem zwiększa ich możliwości w zakresie doboru odpowiednich narzędzi do rozwiązania konkretnych problemów.
- Obecność w programie studiów zajęć *zastosowanie środowiska LabVIEW w pomiarach oraz pracownia LabVIEW dla zaawansowanych* zapoznających z graficznym środowiskiem programistycznym LabVIEW stosowanym profesjonalnie do automatyzacji pomiarów, kontroli urządzeń pomiarowych oraz przetwarzania pobieranych danych.
- Wykorzystanie profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego SolidWorks do modelowania przestrzennego i projektowania w ramach zajęć *grafika inżynierska 1/2/3*. Zaliczenie wszystkich trzech semestrów grafiki inżynierskiej prowadzi do uzyskania certyfikatu *Certified SolidWorks Associate*, a zewnętrzny egzamin z tym związany przeprowadzany jest w ramach zajęć.
- Otwarty konkurs projektów studenckich jako podsumowanie osiągnięć studentów w ramach *pracowni pomiarów i sterowania*. Studenci omawiają rezultaty swojej pracy w trakcie organizowanej na korytarzach wydziału sesji plakatowej, prezentując funkcjonalności zrealizowanych projektów (urządzeń, systemów czy aplikacji). Prezentacje mają charakter otwarty, uczestniczą w nich pracownicy oraz studenci wydziału. Taka formuła kształtuje umiejętność prezentacji wyników w postaci plakatów, typowej dla konferencji naukowych, umożliwia szeroką wymianę doświadczeń oraz dyskusję na tematy techniczne z różnymi kręgami odbiorców. Jak wskazują uczestnicy zajęć, konkurs znacząco wpłynął na wzrost motywacji i zaangażowania w realizację projektu. Szczegóły dotyczące wyników konkursu dostępne są na stronie <https://wfa.uwr.edu.pl/2023/07/28/projekty-studenckie-laureaci/>.
- Wdrożenie odpowiednio zaadaptowanych zasad międzynarodowego Turnieju Młodych Fizyków (TMF) w ramach *pracowni problemów fizycznych*. Na zajęciach, odbywających się w Pracowni Dydaktyki Fizyki, studenci w kilkusobowych grupach rozwiązują nietrywialne problemy stanowiące w danym roku zadania w TNF (lista aktualnych problemów wraz ze szczegółowymi zasadami TNF znajduje się na stronach <https://www.iypt.org/> oraz <http://tmf.org.pl/pl/>). Opracowanie problemu obejmuje analizę teoretyczną zagadnienia, projekt eksperymentu, przeprowadzenie odpowiednich pomiarów oraz opracowanie otrzymanych wyników. Podsumowaniem pracowni jest charakterystyczny dla TNF pojedynek, w którym uczestnicy podejmują jedną z trzech ról: referentów, oponentów oraz recenzentów. Polega on na tym, że jedna grupa omawia swoje rozwiązanie, druga ma za zadanie je kwestionować, zadając odpowiednie pytania, a trzecia zrecenzować prezentacje obu grup, przy czym role są cyklicznie zmieniane. Taka formuła *pracowni problemów fizycznych* pozwala na kształtowanie umiejętności badawczych poprzez rozwiązywanie problemów, a specyficzne zakończenie zajęć kładzie nacisk na rozwijanie umiejętności przystępnej prezentacji zagadnień, podejmowania merytorycznej dyskusji naukowej, rzeczowej argumentacji oraz krytycznej analizy i oceny odbieranych treści.
- Prowadzenie *zespołowego projektu programistycznego* w interdyscyplinarnych zespołach złożonych ze studentów ISSP oraz Wydziału Grafiki i Sztuki wrocławskiej Akademii Sztuk Pięknych. Liczymy, że współpraca studentów z różnych środowisk przyniesie efekt w postaci poszerzenia horyzontów o nowe aspekty tworzenia aplikacji

oraz pogłębienia zdolności komunikacyjnych. Projekt pilotażowy, pierwsze wdrożenie w roku akademickim 2023/2024.

Jak szczegółowo opisano powyżej, program studiów ISSP umożliwia wybór zajęć w wymiarze ok. 33% całkowitej liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów, a ponadto studenci mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ponadprogramowych oraz dedykowanych stażach, szkoleniach i warsztatach organizowanych w ramach projektów zewnętrznych. Niezależnie od tego, studenci kierunku mają szereg dodatkowych możliwości dostosowania ścieżki kształcenia do własnych zainteresowań naukowych lub innych szczególnych potrzeb dydaktycznych.

Zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów w UWr (załączniki Krypt02-Zal12.pdf, Krypt02-Zal13.pdf, Krypt02-Zal14.pdf), student może, po akceptacji dziekana, indywidualizować program studiów poprzez wybór przedmiotów nieujętych w programie studiów, a składających się na wymaganą liczbę punktów ECTS. W praktyce oznacza to możliwość realizacji zajęć alternatywnych wobec tych przewidzianych w programie studiów, o ile obejmują one podobny zakres treści merytorycznych i zapewniają osiągnięcie porównywalnych efektów uczenia się. Decyzję w tym zakresie podejmuje dziekan na wniosek zainteresowanego studenta. Za zgodą dziekana można również, bez ponoszenia żadnych opłat, wzbogacić realizowany program studiów o przedmioty z oferty innych kierunków prowadzonych na WFiA, innych wydziałów UWr lub innych uczelni. Dodatkowo zrealizowane zajęcia mogą być potraktowane jako integralna część studiów albo jako przedmioty ponadprogramowe – w tym drugim przypadku punkty ECTS i oceny uzyskane w wyniku ich zaliczenia nie są brane pod uwagę przy rozliczeniu przebiegu studiów. Każde takie zajęcia odnotowuje się w suplemencie do dyplomu.

Przewiduje się również możliwość studiowania w ramach bardziej sformalizowanego indywidualnego toku studiów (ITS) według zasad ustalonych przez Radę WFiA (załącznik Krypt02-Zal15.pdf). ITS polega na realizowaniu indywidualnego programu i planu studiów pod kierunkiem opiekuna naukowego. Celem ITS jest poszerzanie szczegółowych zakresów wiedzy i umiejętności w ramach kierunkowych efektów uczenia się, uzupełnianie kierunkowych efektów uczenia się poprzez łączenie studiów lub zajęć na różnych kierunkach, a także umożliwienie studiowania osobom ze stwierdzoną niepełnosprawnością lub osobom o szczególnych potrzebach dydaktycznych. ITS adresowany jest do studentów o najlepszych wynikach w nauce, studiujących równolegle na dwu kierunkach lub wymagających istotnej indywidualizacji procesu kształcenia.

Elementem indywidualizacji ścieżki kształcenia jest też możliwość odbycia części studiów (jeden lub dwa semestry) w ramach krajowych lub międzynarodowych programów wymiany studentów, np. programów mobilnościowych MOST lub Erasmus+, po uzgodnieniu i akceptacji przez dziekana planu zajęć przewidzianych do realizacji w uczelni partnerskiej. W uzasadnionych przypadkach studentom kierunku umożliwia się również eksternistyczne zaliczanie niektórych zajęć. Wniosek w tej sprawie wymaga opinii prowadzącego zajęcia, potwierdzającej ustalenie ze studentem szczególnych warunków zaliczenia. Przesłankami dla podjęcia pozytywnej decyzji przez dziekana jest m.in. studiowanie na dwóch kierunkach jednocześnie, konieczność podjęcia pracy zarobkowej, sytuacja rodzinna, problemy zdrowotne czy stwierdzona niepełnosprawność.

Specjalne prawa w zakresie dostosowywania procesu kształcenia do indywidualnych potrzeb przysługują studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością. Regulamin studiów (załączniki Krypt02-Zal12.pdf, Krypt02-Zal13.pdf, Krypt02-Zal14.pdf) przewiduje dla takich osób, poza wspomnianym już ITS, ułatwienia w studiowaniu, m.in. w formie indywidualnej organizacji studiów, szczególne warunków uczestnictwa w zajęciach oraz indywidualne formy i terminy ich zaliczania, pomoc w pozyskiwaniu materiałów dydaktycznych i sprzętu

niezbędnego do studiowania, używania na zajęciach środków wspomagających proces uczenia się, np. urządzeń rejestrujących, indywidualnych konsultacji, a w uzasadnionych przypadkach także indywidualnych zajęć czy indywidualnego asystenta lub opiekuna. Wsparcie na czas realizacji programu studiów studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością zapewnia się stosownie do zapisów Regulaminu udzielania wsparcia niematerialnego dla osób z niepełnosprawnością określonego Zarządzeniem nr 129/2020 Rektora UWr (załącznik Kryt02-Zal16.pdf) oraz Zarządzeniem nr 162/2022 Rektora UWr regulującym dostosowanie procesu rekrutacji oraz kształcenia studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami i szczególnymi potrzebami (załącznik Kryt02-Zal17.pdf). Zakres udzielanego wsparcia zależy od rodzaju i stopnia niepełnosprawności. Diagnostowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie, organizowaniem stosownych form wsparcia i nadzorem nad ich realizacją zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnościami (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/osoby-z-niepelnosprawnosciami/>). Na kierunku ISSP nie studiuje obecnie nikt ze stwierdzoną niepełnosprawnością, kto korzystałby z oferowanego przez UWr wsparcia przy realizacji procesu kształcenia.

Obciążenia dydaktyczne studentów i związany z nimi całkowity nakład pracy przewidziany na opanowanie efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć rozłożone są w miarę równomiernie na cały okres trwania studiów. Plan studiów nie zakłada jednak uzyskania dokładnie po 30 punktów ECTS w każdym semestrze, dając studentom możliwość elastycznego dobierania przedmiotów fakultatywnych w poszczególnych semestrach. Co do zasady, przedmioty uzupełniające do wyboru mogą być realizowane odpowiednio w innym semestrze parzystym/nieparzystym niż wskazany w planie studiów, z zastrzeżeniem spełnienia wymagań wstępnych.

Tygodniowe harmonogramy (rozkłady) zajęć konstruuje się zgodnie z zasadami organizacji zajęć na studiach stacjonarnych. Ilustrują to załączone rozkłady zajęć w semestrze zimowym roku akademickiego 2023/2024 (załączniki Kryt02-Zal18.pdf, Kryt02-Zal19.pdf, Kryt02-Zal20.pdf i Kryt02-Zal21.pdf). Studentom kierunku umożliwia się uczestnictwo we wszystkich planowych zajęciach obowiązkowych i uzupełniających do wyboru przewidzianych w danym semestrze. Co do zasady, studenci mają możliwość wyboru grupy zajęciowej, tym niemniej czasami wymagana jest relokacja studentów pomiędzy grupami, np. w ramach racjonalizacji ich liczebności. Zdecydowana większość zajęć odbywa się według ustalonego na cały semestr cyklu tygodniowego, co zapewnia stałe obciążenia dydaktyczne w trakcie semestru.

Zajęcia regularne planuje się w godzinach 8-18, z zachowaniem przerw regeneracyjnych, ale bez zbędnych „okienek”. Tylko wyjątkowo wybrane zajęcia, ze względu na ich specyfikę albo prowadzenie przez eksperta zewnętrznego, planuje się później – w semestrze zimowym roku akademickiego 2023/2024 dotyczy to wyłącznie kilku zajęć na VII semestrze studiów, które kończą się ok. godziny 19 (patrz załącznik Kryt02-Zal21.pdf). Tygodniowe rozkłady zajęć zapewniają jednocześnie dostatecznie dużo czasu na konsultacje, pracę indywidualną studentów i rozwijanie przez nich zainteresowań. Na uzasadniony wniosek studentów danego rocznika możliwe są pewne zmiany pierwotnie ustalonego rozkładu zajęć i jego dostosowanie do potrzeb studentów.

Zgodnie z ustalaną przez Rektora UWr organizacją roku akademickiego (<https://uwr.edu.pl/organizacja-roku-akademickiego/>), sesje egzaminacyjne po zakończeniu każdego semestru trwają minimum dwa tygodnie, co zapewnia wystarczająco dużo czasu na przeprowadzenie wszystkich planowych egzaminów. Praktykuje się uzgadnianie ze studentami, z odpowiednim wyprzedzeniem, dogodnych dla nich terminów egzaminów. Student może też wystąpić o przeprowadzenie egzaminu w tzw. terminie zerowym lub przedterminie, jeszcze przed zakończeniem semestru. Co do zasady, organizuje się nie więcej niż jeden egzamin dziennie, ale zazwyczaj egzaminy są rozplanowane równomiernie w

trakcie sesji i odbywają się w odstępie kilkudniowym. Dodatkowo przewidziane są przynajmniej tygodniowe sesje poprawkowe. Zachowuje się co najmniej tygodniowy odstępczasowy pomiędzy podstawowym i poprawkowym terminem egzaminu. Studentom zapewnia się szybką i wyczerpującą informację zwrotną o wynikach egzaminu – w przypadku egzaminu ustnego bezpośrednio po jego zakończeniu, a w przypadku egzaminu pisemnego najdalej po kilku dniach, umożliwiając przy tym wgląd do pracy egzaminacyjnej. Uzyskane przez studentów oceny wpisuje się w elektronicznych protokołach dostępnych w Uczelnianym Systemie Obsługi Studentów (USOS), który pełni rolę wirtualnego dziekanatu.

Program studiów ISSP przewiduje praktykę zawodową w wymiarze 90 h (trzy tygodnie) i 4 ECTS. Zakłada się odbycie praktyki w okresie wakacyjnym po zakończeniu zajęć dydaktycznych w semestrze VI, ale na uzasadniony wniosek studenta możliwa jest – podobnie jak w przypadku większości innych zajęć – jej realizacja w innym okresie.

Cele praktyki oraz efekty uczenia się osiągane przez studenta w trakcie jej realizacji określone są w sylabusie przedmiotu (załącznik Kryt02-Zal22.pdf). Zakłada się poznanie zasad funkcjonowania i organizacji pracy w podmiocie oferującym praktykę, poznanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu odbywania praktyki, nabycie umiejętności rozwiązywania praktycznych problemów pojawiających się w pracy związanej z działalnością podmiotu oferującego praktykę, doskonalenie umiejętności planowania i organizacji pracy własnej lub zespołowej oraz efektywnego zarządzania swoim czasem pracy, rozwój umiejętności komunikacyjnych w relacjach z innymi pracownikami podmiotu oferującego praktykę lub jego interesariuszami zewnętrznymi, a także kształtowanie postaw oczekiwanych od przyszłego pracownika, w szczególności przestrzegania zasad obowiązujących w zakładzie pracy, zachowań etycznych, rzetelnego terminowego wywiązywania się ze swoich obowiązków oraz odpowiedzialności za powierzone zadania. Szczegółowy zakres przewidzianych w trakcie praktyki zadań i obowiązków oraz innych wykonywanych przez studenta działań i aktywności umożliwiających nabywanie oczekiwanej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych określa program praktyki uzgadniany indywidualnie z podmiotem oferującym praktykę.

Szczegółowe zasady organizacji, monitorowania i zaliczania praktyk określa Regulamin praktyk zawodowych realizowanych przez studentów Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego (załącznik Kryt02-Zal23.pdf), przyjęty uchwałą nr 26/2023 Rady WFiA (załącznik Kryt02-Zal24.pdf) na podstawie zarządzenia nr 187/2022 Rektora UWr w sprawie organizacji praktyk przewidzianych w programach studiów (załącznik Kryt02-Zal25.pdf). Przewiduje się dwa podstawowe tryby odbywania praktyki: w drodze skierowania na praktykę wydawanego na podstawie umowy o organizację praktyki podpisanej z podmiotem zewnętrznym albo w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu. Ta druga możliwość, dopuszczona przez znowelizowaną ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, ma umocowanie w regulaminie studiów w UWr (patrz załącznik Kryt02-Zal14.pdf), jak i wspomnianym wyżej zarządzeniu nr 187/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt02-Zal25.pdf).

Zgodnie z obowiązującym regulaminem praktyk zawodowych, nadzór dydaktyczny nad ich prawidłowym przebiegiem sprawuje uczelniany opiekun praktyk, w porozumieniu z prodziekanem ds. dydaktycznych oraz zastępcami dyrektora ds. dydaktycznych w IFD i IFT. W odniesieniu do praktyk realizowanych przez studentów ISSP uczelnianym opiekunem praktyk i jednocześnie koordynatorem przedmiotu jest powoływany przez dziekana pełnomocnik ds. praktyk zawodowych. Jest to osoba o odpowiednich kompetencjach z zakresu fizyki i informatyki stosowanej, rozumiejąca specyfikę kształcenia na kierunku ISSP. Zakres obowiązków uczelnianego opiekuna praktyk określa załącznik 1 do zarządzenia nr 187/2022 Rektora UWr (patrz załącznik Kryt02-Zal25.pdf). W szczególności, jako koordynator przedmiotu, uczelniany opiekun praktyk odpowiada za sylabusy praktyk i ich

zgodność z obowiązującymi programami studiów. Opracowane przez uczelnianego opiekuna praktyk sylabusy praktyk i ich ewentualne zmiany zatwierdza prodziekan ds. dydaktycznych po uzyskaniu pozytywnej opinii Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia. Uczelniany opiekun praktyk jest też osobą, do której studenci ISSP zwracają się w niemal każdej sprawie dotyczącej praktyk. Poza licznymi kontaktami indywidualnymi ze studentami, uczelniany opiekun praktyk organizuje, na początku każdego semestru letniego, spotkania informacyjne ze studentami semestru VI przekazując im zasady realizacji i zaliczania praktyki i odpowiadając na ewentualne pytania i wątpliwości w tym zakresie.

Praktyki zawodowe odbywają się w różnych podmiotach (zwanych dalej Zakładem Pracy), w szczególności jednostkach, instytucjach i organizacjach prowadzących działalność gospodarczą, badawczą, rozwojową lub edukacyjną zgodną z kompetencjami studentów ISSP. Podstawą kwalifikacji Zakładu Pracy jako miejsca odbywania praktyki jest zapewnienie prawidłowej realizacji praktyki i możliwości osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Weryfikacji wybranego Zakładu Pracy dokonuje pod tym kątem uczelniany opiekun praktyk, biorąc pod uwagę w szczególności profil i zakres działalności podmiotu, jego pozycję na rynku pracy lub w środowisku społeczno-gospodarczym, strukturę organizacyjną, kwalifikacje kadry oraz dostępną infrastrukturę. W procesie weryfikacji Zakładu Pracy uczelniany opiekun praktyk korzysta z różnych dostępnych źródeł, w tym stron internetowych, oficjalnych informatorów oraz opinii o podmiocie, a w razie wątpliwości – bezpośrednio (najczęściej telefonicznie bądź e-mailem) kontaktuje się z przedstawicielem Zakładu Pracy. Szczegółowej weryfikacji nie wymagają podmioty współpracujące z WFiA, w szczególności reprezentowane w wydziałowej Radzie Pracodawców lub uczestniczące w Forum Pracodawców, podmioty, w których studenci wydziału realizowali w okresie ostatnich trzech lat staże lub praktyki w sposób niebudzący wątpliwości co do ich prawidłowości, a także Zakłady Pracy o uznanej renomie i dużej rozpoznawalności w środowisku społeczno-gospodarczym (szerzej o bogatej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w ramach kształcenia na kierunku ISSP w kryterium 6).

Zakład Pracy zakwalifikowany jako miejsce odbywania praktyki trafia na listę zweryfikowanych podmiotów i nie wymaga ponownej weryfikacji, o ile w trakcie realizacji praktyki lub jej końcowej ewaluacji nie zostaną stwierdzone nieprawidłowości, a dokumentacja praktyki potwierdzi możliwość osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Stwierdzenie nieprawidłowości podczas realizacji praktyki, za które odpowiada Zakład Pracy, skutkuje usunięciem Zakładu Pracy z listy zweryfikowanych podmiotów i wstrzymaniem kwalifikowania go jako miejsca odbywania praktyki do czasu wdrożenia przez Zakład Pracy działań naprawczych zapobiegających ponownemu wystąpieniu nieprawidłowości.

Student wybiera Zakład Pracy z aktualnej listy zweryfikowanych podmiotów udostępnianej przez uczelnianego opiekuna praktyk albo samodzielnie wyszukuje i proponuje Zakład Pracy spoza tej listy. Baza zweryfikowanych podmiotów rekomendowanych jako miejsca odbywania praktyki obejmuje zarówno duże korporacje o zasięgu globalnym, jak i mniejsze firmy aktywne na lokalnym rynku, w tym Nokia, NeuroSYS, Lifeflow/Hemolens, Gigaset, Innect, GlobalLogic, IBM/Kyndryl, Grinn, Gigaset, McKinsey, Credit Suisse, Krotech, Volvo, Viessmann czy Prevac.

W przypadku praktyki odbywanej na podstawie skierowania, student przekazuje uczelnianemu opiekunowi praktyk deklarację wybranego Zakładu Pracy o przyjęciu na praktykę (załącznik nr 1 do regulaminu praktyk), która zawiera w szczególności opis profilu działalności podmiotu oraz dane zakładowego opiekuna praktyk sprawującego nadzór nad studentem podczas praktyki. W porozumieniu z zakładowym opiekunem praktyki student ustala program praktyki określający termin odbywania praktyki, planowany zakres zadań i

obowiązków oraz sposób ich realizacji. Okres realizacji praktyki musi odpowiadać jej wymiarowi określone w programie studiów, a zakres zadań i obowiązków oraz sposób ich realizacji musi zapewniać możliwość osiągnięcia przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych dla praktyki. Uzgodniony program praktyki (w postaci wypełnionego załącznika nr 2 do regulaminu praktyk) student przedkłada uczelnianemu opiekunowi praktyk, który dokonuje jego oceny pod kątem możliwości osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. W razie wątpliwości w tym zakresie uczelniany opiekun praktyk formułuje i przekazuje studentowi bądź zakładowemu opiekunowi praktyk zastrzeżenia do przedstawionego programu, najczęściej związane ze zbyt małą jego szczegółowością. Po akceptacji programu praktyki przez uczelnianego opiekuna praktyk sporządza się umowę pomiędzy UWr a Zakładem Pracy (wzór umowy stanowi załącznik nr 3 do regulaminu praktyk), którą w imieniu UWr podpisuje dziekan WFiA. Podpisana przez obie strony umowa stanowi podstawę odbycia praktyki przez studenta. Przed rozpoczęciem praktyki student składa zobowiązanie do przestrzegania warunków realizacji i zaliczenia praktyki (deklaracja stanowiąca załącznik nr 4 do regulaminu praktyk) oraz dokument potwierdzający ubezpieczenie od NNW i OC w terminie odbywania praktyki. Po złożeniu wszystkich wymaganych dokumentów, dziekan wystawia skierowanie na praktykę (załącznik nr 5 do regulaminu praktyk).

Dopuszcza się również realizację praktyki w ramach zatrudnienia, innej aktywności zawodowej, stażu lub wolontariatu, jeśli zakres wykonywanych zadań i obowiązków studenta jest zgodny z profilem kształcenia ISSP oraz umożliwia osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla praktyki. Łączny czas wykonywania obowiązków zawodowych lub innej działalności/aktywności nie może być przy tym krótszy niż wymiar praktyki określony w programie studiów. Wniosek o umożliwienie realizacji praktyki w ramach zatrudnienia, innej aktywności zawodowej, stażu lub wolontariatu (załącznik nr 6 do regulaminu praktyk), student składa wraz z wymaganymi załącznikami uczelnianemu opiekunowi praktyk w terminie co najmniej 21 dni przed przewidzianym terminem rozpoczęcia praktyki. Zgodę na zaliczenie na poczet obowiązkowej praktyki zawodowej czynności wykonywanych w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu wydaje dziekan po pozytywnym zaopiniowaniu wniosku przez uczelnianego opiekuna praktyk.

Przebieg praktyk zawodowych jest monitorowany przez uczelnianego opiekuna praktyk w celu weryfikacji właściwej realizacji praktyk przez studentów w wybranych Zakładach Pracy, identyfikacji ewentualnych nieprawidłowości oraz ich usunięcia w trakcie odbywania praktyki. Działania uczelnianego opiekuna praktyk w tym zakresie obejmują w szczególności kontakt ze studentami odbywającymi praktykę i zakładowymi opiekunami praktyki, a także (w miarę możliwości) hospitacje miejsc odbywania praktyk w przewidzianych terminach ich realizacji. Uczelniany opiekun praktyk sporządza notatki z podjętych działań monitorujących przebieg praktyk i dołącza je do dokumentacji praktyk.

Po zakończeniu praktyki – bez względu na tryb jej realizacji – student sporządza sprawozdanie z przebiegu praktyki, wypełniając część I zaświadczenia o odbyciu praktyki stanowiącego załącznik nr 7 do regulaminu praktyk. Sprawozdanie zawiera opis czynności wykonywanych przez studenta w kolejnych dniach praktyki, a także wyjaśnienie ewentualnych odstępstw od uzgodnionego programu praktyki. W części II zaświadczenia o odbyciu praktyki zakładowy opiekun praktyk – a w przypadku praktyki zrealizowanej w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu odpowiednio przedstawiciel pracodawcy, organizator/opiekun stażu lub organizator wolontariatu – potwierdza czynności wykonane przez studenta, a ponadto ocenia w skali 2–5 stopień uzyskania przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oczekiwanych po odbyciu praktyki. Na tej podstawie uczelniany opiekun praktyk weryfikuje, czy praktyka została zrealizowana w sposób prawidłowy, a student osiągnął wszystkie zakładane dla praktyki efekty uczenia się. W swojej

ocenie uczelniany opiekun praktyk bierze również pod uwagę wyniki monitorowania przebiegu praktyki, może też zwrócić się o dodatkowe wyjaśnienia do zakładowego opiekuna praktyk lub studenta odbywającego praktykę, z którym do bezpośredniej rozmowy na temat szczegółów zrealizowanej praktyki dochodzi podczas jej rozliczania. Uwagi dotyczące przebiegu praktyki przekazywane wtedy przez studentów są wykorzystywane, podobnie jak uwagi zamieszczone w sprawozdaniach lub wyrażone w ankietach ewaluacyjnych, do doskonalenia programu praktyk i trybu ich organizacji. W przypadku stwierdzenia, że student osiągnął wszystkie określone dla praktyki efekty uczenia się, uczelniany opiekun praktyk zalicza praktykę i wystawia studentowi ocenę pozytywną. W przeciwnym razie uczelniany opiekun praktyk odmawia zaliczenia praktyki i wystawia studentowi ocenę niedostateczną. Uzasadnienie wystawionej oceny uczelniany opiekun praktyk zawiera w części III zaświadczenia o odbyciu praktyki. Uzyskane przez studentów oceny uczelniany opiekun praktyk wprowadza do protokołów zaliczenia praktyk w USOS.

Po zrealizowaniu praktyki student wypełnia ankietę ewaluacyjną dotyczącą miejsca odbywania praktyki, jej organizacji i przebiegu (załącznik nr 8 do regulaminu praktyk) i składa ją w dziekanacie wydziału. Wypełnienie ankiety ewaluacyjnej przez studenta jest obowiązkowe. Wyniki badań ankietowych analizuje uczelniany opiekun praktyk, a płynące stąd wnioski uwzględnia w syntetycznej ocenie przebiegu praktyk zawodowych stanowiącej część sprawozdania z jego działalności w danym roku akademickim.

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

Przyjęcie na studia na kierunek ISSP odbywa się poprzez rekrutację, w ramach procedury potwierdzenia efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów albo w drodze przeniesienia z innej uczelni.

Warunki i tryb rekrutacji na studia rozpoczynające się w danym roku akademickim oraz kryteria kwalifikacji na poszczególne kierunki studiów w UWr są określone w stosownych uchwałach Senatu UWr, podejmowanych z wymaganym wyprzedzeniem. Co do zasady, bazują one na propozycjach wypracowanych wcześniej na wydziałach i zaopiniowanych przez właściwą Radę Wydziału. Stosuje się odrębne zasady rekrutacji wobec obywateli polskich (załącznik Kryt03-Zal01.pdf, str. 42-43) oraz cudzoziemców (załącznik Kryt03-Zal02.pdf, str. 24). Dodatkowo Senat UWr uchwala (z jeszcze większym wyprzedzeniem) zasady przyjmowania laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego oraz laureatów konkursów ogólnopolskich (załącznik Kryt03-Zal03.pdf), rektor natomiast w drodze zarządzenia ustala limity przyjęć dla różnych grup kandydatów (załącznik Kryt03-Zal04.pdf, str. 4 i 12) oraz szczegółowe procedury i harmonogram rekrutacji (załącznik Kryt03-Zal05.pdf). Pełna informacja o procesie rekrutacji, w tym aktualnie obowiązujących warunkach rekrutacji, szczegółowym harmonogramie oraz wymaganych od kandydatów dokumentach dostępna jest na stronie internetowej <https://rekrutacja.uni.wroc.pl>, do której odnośnik znajduje się na stronie wydziałowej <https://wfa.uwr.edu.pl/> w zakładce dla kandydatów. Dodatkowe informacje uzupełniające dla kandydatów są na bieżąco publikowane w aktualnościach rekrutacyjnych na stronie UWr <https://uwr.edu.pl/aktualnosci-rekrutacyjnej/>. W odniesieniu do kierunku ISSP przyjęte zasady rekrutacji zapewniają wszystkim kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku, a jednocześnie są na tyle proste i jasno sformułowane, że nie powinny budzić wątpliwości kandydatów.

W postępowaniu rekrutacyjnym na ISSP dotyczącym dominującej grupy kandydatów-Polaków z nową maturą bierze się pod uwagę tylko wyniki egzaminu dojrzałości z

przedmiotów ścisłych lub przyrodniczych, z uwzględnieniem odpowiednich współczynników przeliczeniowych (patrz załącznik Kryt03-Zal01.pdf, str. 42-43). Premiują się kandydatów, którzy zdawali maturę z fizyki, matematyki lub informatyki na poziomie rozszerzonym, uwzględniając jej wynik z trzykrotnie większą wagą (współczynnik 1,5) niż wynik matematyki zdawanej na poziomie podstawowym oraz matury rozszerzonej z chemii, biologii albo geografii (współczynnik 0,5). Jednocześnie odrzuca się kandydatów, którzy nie przekroczyli minimalnego progu punktowego (obecnie: 50 punktów) warunkującego przyjęcie na studia. Takie reguły odzwierciedlają oczekiwane od studentów kierunku kompetencje wstępne na poziomie umożliwiającym realizację programu studiów. W praktyce wspomniany minimalny próg punktowy nie ma zastosowania, gdyż studia na kierunku ISSP cieszą się dość dużą popularnością – na jedno miejsce przypada regularnie 4–5 kandydatów (w ostatnim naborze 4,6) – co zapewnia selekcję dostatecznie dobrych kandydatów z wynikiem rekrutacyjnym znacząco przewyższającym wymagane minimum. Niemniej jednak wśród przyjętych na studia w poszczególnych naborach znajdują się osoby, które w ogóle nie zdawały matury z informatyki albo fizyki, a także osoby, które maturę rozszerzoną z matematyki zdały na poziomie poniżej 30%. Wyniki kandydatów ze starą maturą lub maturą międzynarodową (dyplom IB International Baccalaureate) przelicza się według ogólnouczelnianych zasad zapewniających porównywalność z wynikami nowej matury (patrz załącznik Kryt03-Zal01.pdf). Laureaci wybranych olimpiad i ogólnopolskich konkursów tematycznych otrzymują maksymalną liczbę punktów rekrutacyjnych, co *de facto* gwarantuje im przyjęcie pod warunkiem dopełnienia wszystkich wymaganych formalności, w szczególności terminowego złożenia dokumentów. Natomiast podstawą rekrutacji cudzoziemców i kandydatów z maturą zagraniczną jest rozmowa kwalifikacyjna sprawdzająca wiedzę i umiejętności kandydata z matematyki i fizyki w zakresie podstawowym odpowiedniej podstawy programowej dla szkół ponadpodstawowych kończących się egzaminem maturalnym obowiązującej maturzystów w roku naboru. Rozmowa oceniana w skali 0-10 punktów, przy czym warunkiem koniecznym przyjęcia na studia jest uzyskanie minimum 5 punktów potwierdzających niezbędne kwalifikacje wstępne. Na podstawie liczby uzyskanych punktów rekrutacyjnych sporządza się odrębne listy rankingowe i przyjmuje kandydatów do wypełnienia limitów ustalonych dla poszczególnych grup kandydatów w ramach dostępnych łącznie 50 miejsc, przy czym niewypełnione limity dla kandydatów-Polaków ze starą maturą (1 miejsce) i maturą zagraniczną (2 miejsca) oraz kandydatów-cudzoziemców (5 miejsc) powiększają pulę miejsc przewidzianą dla kandydatów-Polaków z nową maturą (42 miejsca).

Warunki i tryb uznawania osiągnięć studenta w trakcie studiów na innym kierunku w UWr lub na innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej, zostały określone w regulaminie studiów (załączniki Kryt03-Zal06a.pdf, Kryt03-Zal06b.pdf i Kryt03-Zal06c.pdf). Przeniesienie na ISSP z innego kierunku w ramach UWr lub z innej uczelni wymaga zgody dziekana WFiA i co do zasady możliwe jest po zaliczeniu co najmniej dwu semestrów realizowanych studiów, jednak w sytuacjach wyjątkowych dopuszcza się zmianę uczelni po zaliczeniu jedynie pierwszego semestru. Rozpatrując wniosek studenta, dziekan – najczęściej po zasięgnięciu opinii dyrektora ds. dydaktycznych właściwego instytutu lub prowadzących zajęcia – dokonuje analizy merytorycznej dotychczasowych osiągnięć studenta pod kątem treści programowych oraz efektów uczenia się nabytych w ramach zrealizowanych zajęć i ich zbieżności z treściami i efektami zakładanymi dla zajęć obecnych w programie studiów ISSP. Na tej podstawie decyduje o zaliczeniu wybranych przedmiotów (wraz z odpowiadającymi im punktami ECTS), a także określa semestr, na który student zostaje wpisany, oraz zakres i termin wyrównania ewentualnych różnic programowych.

UWr spełnia ustawowe przesłanki do potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów osobom ubiegającym się o przyjęcie na studia na

kierunku ISSP, a kandydaci mają możliwość skorzystania z procedury istniejącej w tym zakresie na uczelni. Obowiązuje uchwalony przez Senat regulamin potwierdzania efektów uczenia się oraz zasady przyjęcia na studia na podstawie potwierdzonych efektów uczenia się (załącznik Kryt03-Zal07.pdf), a także zarządzenie rektora w sprawie procedury potwierdzania efektów uczenia się (załącznik Kryt03-Zal08.pdf). Jak dotąd jednak wprowadzone przepisy pozostają martwe, a na całym UWr nie było ani jednego kandydata starającego się o przyjęcie na studia w ramach procedury potwierdzania efektów uczenia się.

Ogólne zasady progresji studentów związane z zaliczaniem przedmiotów, zdawaniem egzaminów, zaliczaniem poszczególnych etapów studiów i ukończeniem studiów opisuje regulamin studiów w UWr (załączniki Kryt03-Zal06a.pdf, Kryt03-Zal06b.pdf i Kryt03-Zal06c.pdf). Dodatkowo na kierunku obowiązują uchwalone przez Radę WFiA szczegółowe zasady i warunki zaliczania semestrów (załącznik Kryt03-Zal09.pdf) oraz warunki ukończenia studiów ISSP (załącznik Kryt03-Zal10.pdf). Warunkiem ukończenia 7-semesteralnych studiów inżynierskich I stopnia na kierunku ISSP jest zgromadzenie co najmniej 210 punktów ECTS za realizację zajęć objętych programem studiów oraz innych uznanych przez dziekana, w tym punktów za przygotowanie pozytywnie ocenionej pracy inżynierskiej i zdanie egzaminu dyplomowego. Student zalicza dane zajęcia i uzyskuje przypisane im punkty ECTS po weryfikacji, że osiągnął założone dla tych zajęć efekty uczenia się, przy czym w przypadku zajęć realizowanych w różnych formach konieczne jest zaliczenie wszystkich przewidzianych dla przedmiotu form zajęć i ewentualnie zdanie egzaminu, zgodnie z obowiązującym programem studiów. Okresem rozliczeniowym na WFiA jest semestr. Szczegółowe warunki progresji studentów obowiązujące na WFiA (patrz Kryt03-Zal09.pdf) uzależniają zaliczenie danego semestru i wpis na kolejny semestr od liczby punktów ECTS uzyskanych za zaliczenie zajęć przewidzianych w tym semestrze w planie studiów lub innych uznanych przez dziekana. Określają one dopuszczalny deficyt punktowy zarówno w odniesieniu do pojedynczego semestru (14 ECTS), jak i nieprzekraczalny sumaryczny deficyt punktowy w trakcie studiów (40 ECTS). Student z zaległościami nieprzekraczającymi ustalonego deficytu, uzyskuje zaliczenie semestru oraz warunkową zgodę na kontynuowanie studiów na wyższym semestrze potwierdzoną wpisem na ten semestr. W przeciwnym wypadku wpisywany jest ponownie na ten sam semestr (nie dotyczy pierwszego semestru studiów, którego nie można powtarzać) lub skreślany z listy studentów z powodu braku postępów w nauce. Decyzje podejmowane przez dziekana zgodnie z powyższymi zasadami podsumowuje załączony schemat (załącznik Kryt03-Zal11.pdf). Obniżenie minimalnych warunków zaliczenia semestru poprzez dopuszczenie deficytu punktowego daje szansę na kontynuowanie studiów na kierunku zainteresowanym studentom, którzy z różnych przyczyn (losowych, zdrowotnych, rodzinnych czy finansowych) doświadczają przejściowych trudności uniemożliwiających im pełne zaangażowanie w realizację programu studiów, bez konieczności powtarzania semestru. Aby nie kumulować zaległości, również studenci powtarzający semestr mogą, za zgodą dziekana, zaliczać wybrane zajęcia z wyższego semestru, o ile nie wykluczają tego określone dla danego przedmiotu warunki wstępne.

Proces dyplomowania przebiega zgodnie z zapisami regulaminu studiów w UWr (załączniki Kryt03-Zal06a.pdf, Kryt03-Zal06b.pdf i Kryt03-Zal06c.pdf), jak i szczegółowymi warunkami ukończenia studiów na kierunku ISSP, obejmującymi wymagania stawiane pracom dyplomowym (inżynierskim) oraz formę i przebieg egzaminu dyplomowego (załącznik Kryt03-Zal10.pdf). Program studiów przewiduje, że studenci ISSP przygotowują prace inżynierskie na ostatnim (tj. siódmym) semestrze studiów; nie wyklucza to jednak wcześniejszych działań w tym zakresie. Przed rozpoczęciem ostatniego semestru studiów studenci ustalają z przyszłym promotorem tematykę, charakter i szczegółowy zakres pracy, po czym składają w dziekanacie deklarację w sprawie wyboru promotora i tematyki pracy

inżynierskiej. Student dokonuje wyboru tematu pracy albo spośród listy tematów zatwierdzonych wcześniej przez Radę Wydziału, albo proponuje i uzgadnia z promotorem inny interesujący go temat. Aktualizowana na bieżąco oferta tematów prac inżynierskich dostępna jest na stronie internetowej WFiA w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/>, przy czym liczba propozycji znacząco przewyższa liczbę studentów ostatniego semestru studiów, dając możliwość realnego wyboru.

Pracą dyplomową na kierunku ISSP jest praca inżynierska. Zgodnie z przyjętymi warunkami ukończenia studiów (patrz Kryt03-Zal10.pdf) oczekuje się, że praca inżynierska będzie oryginalnym opracowaniem i rozwiązaniem problemu o charakterze aplikacyjnym, co obejmuje projekt urządzenia lub jego elementu, projekt systemu pomiarowego, program lub system informatyczny realizujący określone zadanie użytkowe itp. Może być również opisem projektu badawczego lub badawczo-rozwojowego i opracowaniem jego wyników, jeśli student był zaangażowany w jego realizację. Promotor pracy inżynierskiej sprawuje opiekę merytoryczną nad projektem i zapewnia studentowi warunki niezbędne do jego realizacji.

Pełny wykaz zrealizowanych dotąd na kierunku ISSP prac inżynierskich można znaleźć na stronie wydziałowej w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/> (w załączniku Kryt03-Zal12.xlsx wykaz aktualny na dzień 3.10.2023 roku; patrz też wykaz materiałów uzupełniających dołączonych do raportu samooceny w formie elektronicznej). Znajdujemy tu w szczególności prace bezpośrednio związane z prowadzoną przez promotorów działalnością naukową w obszarze fizyki komputerowej lub fizyki doświadczalnej, których efekty wykorzystuje się m.in. w pracach zespołów badawczych i laboratoriach WFiA (przykłady w załączniku Kryt03-Zal13.pdf) ZAŁĄCZNIK: ISSP Prace inżynierskie nauka), prace wykonane na potrzeby dydaktyczne lub edukacyjne, znajdujące zastosowanie m.in. w pracowniach studenckich WFiA (przykłady w załączniku Kryt03-Zal14.pdf), a także prace zrealizowane na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego (często z inicjatywy interesariuszy zewnętrznych), których efekty zostały np. wdrożone w biznesie lub innych podmiotach (przykłady w załączniku Kryt03-Zal15.pdf).

Procedura dyplomowania w UWr wspierana jest przez system Archiwum Prac Dyplomowych (APD), działający w ramach Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów (USOS). Na mocy odpowiedniego zarządzenia Rektora UWr (załącznik Kryt03-Zal16.pdf), korzystanie z APD na etapie dyplomowania jest obowiązkowe. APD umożliwia zdalną obsługę prac dyplomowych od ich składania, poprzez sprawdzanie w systemie antyplagiatowym i sporządzanie recenzji z wykorzystaniem formularza online, po archiwizację. Ponadto APD zapewnia dokumentowanie egzaminu dyplomowego. Po zalogowaniu w systemie APD, ale także na stronie wydziałowej w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/>, dostępne są przejrzyste instrukcje postępowania w ramach procedury dyplomowania – odrębne dla studentów (załącznik Kryt03-Zal17.pdf) oraz promotorów i recenzentów (załącznik Kryt03-Zal18.pdf). Każda praca dyplomowa jest oceniana przez promotora i jednego recenzenta zgodnie z obowiązującymi w UWr szczegółowymi kryteriami, obejmującymi zarówno zawartość merytoryczną pracy, jak i jej stronę formalną (wzorzec formularza recenzji w załączniku Kryt03-Zal19.pdf). Co do zasady, funkcję promotora pracy dyplomowej pełni osoba ze stopniem lub tytułem naukowym (profesor, doktor habilitowany, doktor), ale na studiach I stopnia dziekan może upoważnić do tego osobę z tytułem zawodowym magistra. W uzasadnionych przypadkach dziekan może powierzyć opiekę nad pracą inżynierską specjalistce spoza uczelni, spełniającemu powyższe warunki. Te same zasady stosuje się przy powoływaniu recenzenta.

Ostatnim etapem procedury dyplomowania jest egzamin inżynierski. Do egzaminu może przystąpić student, który zrealizował obowiązujący program studiów, uzyskując wymaganą liczbę punktów ECTS, a jego praca inżynierska została oceniona pozytywnie. Zgodnie z

postanowieniami regulaminu studiów, egzamin dyplomowy odbywa się przed powołaną przez dziekana co najmniej trzyosobową komisją, w skład której wchodzi promotor, recenzent oraz przewodniczący (będący profesorem lub doktorem habilitowanym). Ze względu na zakres egzaminu inżynierskiego na kierunku ISSP, powołując komisję dziekan dba o to, aby w jej składzie znaleźli się specjaliści z zakresu zarówno informatyki stosowanej, jak i systemów pomiarowych (z tego powodu komisje najczęściej liczą po cztery osoby). Egzamin inżynierski rozpoczyna krótka prezentacja pracy inżynierskiej przez studenta. Zwykle stanowi to punkt wyjścia do omówienia recenzji pracy i ustosunkowania się przez studenta do sformułowanych w nich uwag krytycznych. Następnie student odpowiada na pytania zadawane przez członków komisji (w sumie nie więcej niż 5), przy czym co najmniej jedno pytanie dotyczy specjalistycznych zagadnień związanych z tematyką pracy inżynierskiej, co najmniej jedno pytanie dotyczy objętych programem kształcenia zagadnień z zakresu informatyki stosowanej i co najmniej jedno pytanie dotyczy objętych programem kształcenia zagadnień związanych z systemami pomiarowymi. Zatwierdzona przez Radę WFiA lista obowiązujących na egzaminie inżynierskim zagadnień z zakresu informatyki stosowanej oraz systemów pomiarowych dostępna jest na stronie internetowej WFiA w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/> (patrz załącznik Kryt03-Zal20.pdf). Zarówno prezentacja pracy inżynierskiej, jak i odpowiedzi na poszczególne pytania są oceniane i na tej podstawie ustala się ocenę końcową z egzaminu. Średnia ocen ze studiów (A), ocena pracy inżynierskiej (B) i ocena z egzaminu inżynierskiego (C) stanowią o ostatecznym wyniku studiów. Obecnie wynik studiów oblicza się zgodnie ze wzorem $3A/4+B/8+C/8$, po czym zaokrągla do jednej z ocen z obowiązującej w UWr skali. Przyjęta wiosną br. modyfikacja regulaminu studiów w UWr (załącznik Kryt03-Zal06c.pdf) przewiduje, że na studiach inżynierskich I stopnia wynik studiów określał będzie wzór $A/2+B/4+C/4$, co podnosi wagę ocen uzyskanych z pracy i egzaminu dyplomowego. Zmiana wchodzi w życie dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024. Zgodnie z regulaminem studiów w UWr, w uzasadnionych przypadkach komisja egzaminacyjna może podwyższyć wynik studiów o pół stopnia, jeżeli student otrzymał oceny bardzo dobre z pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.

Monitorowania i oceny postępów studentów w trakcie studiów dokonują w pierwszym rzędzie prowadzący zajęcia oraz koordynator przedmiotu (najczęściej wykładowca i egzaminator). Reagują oni na bieżąco na ewentualne problemy studentów z przyswajaniem planowanych treści i osiąganiem zakładanych efektów uczenia się, elastycznie dostosowując zakres merytoryczny zajęć i proporcje czasu poświęcanego na omawianie poszczególnych treści programowych w celu utrwalenia wiedzy i umiejętności najtrudniejszych do opanowania. Działania w tym zakresie prowadzą również dyrektorzy ds. dydaktycznych poszczególnych instytutów oraz prodekan ds. dydaktycznych, analizując w szczególności strukturę ocen z zaliczeń i egzaminów oraz ankiety studenckie po zakończeniu każdego semestru. Na tej podstawie dokonywana jest m.in. weryfikacja prawidłowości prowadzenia zajęć i ich obsady. Systematycznej analizy kwalifikacji wstępnych kandydatów na studia, wyników rekrutacji oraz progresji studentów na poszczególnych etapach studiów, z naciskiem na I rok studiów, wyników ankietowania studentów i hospitacji zajęć, oceny czynności kończących studia, w tym prac inżynierskich i egzaminów dyplomowych, a także identyfikacji przedmiotów sprawiających studentom największą trudność dokonuje co roku – zgodnie z odpowiednim zarządzeniem Rektora (patrz załącznik Kryt03-Zal21.pdf) – Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK). Sprawozdania WZOJK (przykładowe w załączniku Kryt03-Zal22.pdf; więcej w kryterium 10) są przedstawiane i dyskutowane na posiedzeniu Rady WFiA, a także udostępnianie na stronie internetowej WFiA w zakładce studenci/ewaluacja-ksztalcenia. Wnioski z prowadzonych przez WZOJK badań jakości i efektywności kształcenia na kierunku stanowią podstawę ewentualnych działań naprawczych podejmowanych zarówno przez Wydziałowy Zespół ds. Jakości

Kształcenia (WZJK), jak i osoby funkcyjne odpowiedzialne na wydziale za proces kształcenia. Jako przykład takich działań można podać wprowadzenie obligatoryjnych hospitacji zajęć, które sprawiają studentom największe trudności, jak i tych prowadzonych przez osoby najsłabiej oceniane w ankietach studenckich. Inne przykłady dotyczące kierunku ISSP:

- Zidentyfikowano problem ze słabą zdawalnością egzaminu z podstawowego kursu fizyki. Po konsultacjach z prowadzącymi zajęcia problem został skutecznie rozwiązany poprzez wprowadzenie i egzekwowanie obowiązku obecności na wykładach.
- Zauważono, że w przyjętej początkowo formule zajęcia praktyczne z *podstaw fizyki dla ISSP* sprawiały trudności studentom I roku. W celu znalezienia skutecznego rozwiązania tego problemu WZJK przeprowadził konsultacje z prowadzącymi zajęcia i reprezentantami studentów kierunku, którzy zgodnie zasugerowali zmianę formy zajęć i uruchomienie dodatkowego konwersatorium obok istniejącej pracowni komputerowej. W efekcie WZJK wypracował i wdrożył oczekiwaną zmianę w programie studiów, co poprawiło skuteczność nauczania tego przedmiotu.

Dane zawarte w tabeli 1 części III raportu samooceny ilustrują umiarkowany spadek liczby studentów w kolejnych semestrach. Odsetek studiujących pod koniec II roku studiów wynosi ok. 80%, a pod koniec III roku studiów – ok. 60%. Potwierdza to dobre wstępne przygotowanie merytoryczne większości kandydatów do realizacji programu studiów. Liczba absolwentów oscyluje wokół 40% rozpoczynających studia, co potwierdzają dane zawarte w tabeli 2 części III raportu samooceny. Należy przy tym zauważyć, że część spośród przyjętych na studia osób ostatecznie ich nie podejmuje, rezygnując ze studiów jeszcze przed lub tuż po rozpoczęciu I semestru. Oprócz standardowej procedury zapisów na zajęcia, na WFiA stosuje się dodatkowo tzw. podpięcia przedmiotów w systemie USOS – w ten sposób studenci potwierdzają realizację wybranych zajęć po kilku tygodniach ich trwania. Ponadto, prowadzący zgłaszają do dziekanatu nazwiska studentów, którzy nie uczestniczą w zajęciach, a liczba ich dotychczasowych nieusprawiedliwionych nieobecności uniemożliwia zaliczenie zajęć zgodnie z przyjętymi kryteriami. W wyniku tych działań identyfikuje się i skreśla z listy studentów osoby faktycznie niestudiujące. Na kierunku ISSP odsetek takich osób nie przekracza zwykle 10%. Poważniejszym problemem natomiast jest podejmowanie pracy zarobkowej przez znaczącą część studentów ISSP, zwłaszcza na wyższych semestrach, przez co – w różnym stopniu – zaniedbują oni obowiązki dydaktyczne na uczelni. Jest to generalny problem dotyczący przede wszystkim kierunków, na których studenci nabywają kwalifikacje poszukiwane na rynku pracy. Należy podkreślić, że w zdecydowanej większości przypadków studenci ISSP podejmują pracę ściśle powiązaną tematycznie z kierunkiem studiów, niemniej jednak czasem utrudnia im to zaliczenie obowiązujących zajęć, powodując zaległości programowe i konieczność powtarzania semestrów, a także wydłużając okres przygotowania pracy inżynierskiej. Skutkuje to nieterminowym ukończeniem studiów, a czasem wręcz rezygnacją ze studiów lub skreśleniem z listy studentów z powodu braku postępów w nauce. Stąd wynika efekt kumulacji liczby studentów na semestrze VII, widoczny w tabeli 1 części III raportu samooceny. Efekt ten dodatkowo potęgują osoby skreślone wcześniej z powodu niezłożenia w terminie pracy dyplomowej i niezdania egzaminu dyplomowego, które wznowiając w tym celu studia wpisywane są na ostatni semestr.

Na studiach ISSP obowiązują ogólne zasady sprawdzania i oceniania poziomu osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się zgodne z regulaminem studiów (załączniki Kryt03-Zal06a.pdf, Kryt03-Zal06b.pdf i Kryt03-Zal06c.pdf) i stosownym zarządzeniem Rektora (załącznik Kryt03-Zal23.pdf). Studenci uzyskują kwalifikacje odpowiadające kierunkowym efektom uczenia się w drodze zaliczania przewidzianych programem studiów zajęć i osiągania w ten sposób przypisanych do nich efektów szczegółowych, a ponadto na etapie dyplomowania. Zapewnia to bieżącą informację o osiągnięciach studentów podczas

całego procesu kształcenia i po jego ukończeniu. Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia lub egzaminu, a także praktyk, pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego, stanowi potwierdzenie osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się przypisanych danemu elementowi programu studiów. Końcowa ocena, wystawiona według obowiązującej w UWr skali, odzwierciedla to, w jakim stopniu student osiągnął zakładane efekty, zgodnie z następującą interpretacją: bardzo dobry (5,0) oznacza, że zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane z nieistotnymi brakami; dobry plus (4,5) – że zostały uzyskane z nielicznymi brakami; dobry (4,0) – że zostały uzyskane z szeregiem pojedynczych braków łatwych do uzupełnienia; dostateczny plus (3,5) – że zostały uzyskane z istotnymi brakami; dostateczny (3,0) – że zostały uzyskane na minimalnym akceptowalnym poziomie; natomiast niedostateczny (2,0) oznacza, że zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane na minimalnym wymaganym poziomie.

Weryfikacja i ocena stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów obejmuje wszystkie ich kategorie (wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne) i jest prowadzona na każdym etapie procesu kształcenia, przede wszystkim na bieżąco w trakcie zajęć, podczas egzaminów przedmiotowych, po zrealizowaniu praktyki, podczas przygotowywania pracy dyplomowej i jej oceny oraz w trakcie egzaminu dyplomowego. Świadectwem osiągania zakładanych celów kształcenia, a jednocześnie potwierdzeniem użyteczności przyjętych dla kierunku efektów uczenia się, jest też działalność studentów w kole naukowym, aktywny ich udział w różnorodnych projektach, konkursach i innych wydarzeniach, skuteczna kwalifikacja na specjalistyczne staże i szkolenia, w szczególności organizowane przez podmioty zewnętrzne, zaangażowanie w działania popularyzatorskie i edukacyjne, uzyskiwane stypendia, nagrody i wyróżnienia oraz inne osiągnięcia. Elementami systemu weryfikacji zdobywania przez studentów oczekiwanych kwalifikacji jest ponadto analiza wyników nauczania i progresji studentów w poszczególnych semestrach, hospitacji zajęć oraz badań ankietowych studentów, a także śledzenie losów absolwentów i opinii pracodawców.

Sposoby weryfikacji stopnia osiągnięcia zakładanych efektów, kryteria oceny i warunki zaliczenia poszczególnych przedmiotów uzależnione są od ich specyfiki. Prowadzący informuje o nich na pierwszych zajęciach, są one ponadto sformułowane w sylabusach. Prowadzący na bieżąco monitorują postępy bądź zaległości studentów związane z realizacją zajęć i przekazują im informację zwrotną na ten temat, np. omawiając wyniki sprawdzianów, oceniając wystąpienia, sprawozdania czy projekty. Oprócz kontaktu bezpośredniego w trakcie zajęć lub konsultacji, wykorzystuje się w tym celu pocztę elektroniczną oraz platformę Microsoft 365. Dokumentowanie i komunikowanie studentom ich osiągnięć wspierane jest przez system USOS, pełniący funkcję dziennika elektronicznego. Gwarantuje to przejrzystość i rzetelność procesu oceniania. Nadzór merytoryczny nad realizacją zajęć i kontrolę w zakresie ewaluacji osiągnięć studentów sprawuje koordynator przedmiotu (najczęściej wykładowca i egzaminator). Na etapie realizacji pracy dyplomowej przez studenta funkcję tę pełni promotor, a w przypadku praktyk – wydziałowy opiekun praktyk, który weryfikuje uzyskanie przez studenta zakładanych efektów po zakończeniu praktyki na podstawie dokumentacji jej przebiegu i opinii zakładowego opiekuna praktyki.

Co do zasady, stosuje się jednolite wymagania wobec wszystkich uczestników danych zajęć i jednolite kryteria oceny. Jednym ze środków stosowanych w celu zapewnienia równego traktowania studentów w równoległych grupach i porównywalności uzyskiwanych przez nich wyników jest realizowanie tych samych list zadań i rozwiązywanie tych samych problemów we wszystkich grupach ćwiczeniowych, konwersatoryjnych lub laboratoryjnych w ramach danego przedmiotu. Nie wyklucza to specjalnego podejścia do osób, które na danych zajęciach radzą sobie wyjątkowo dobrze – tym proponuje się dodatkowo rozwiązywanie ambitniejszych zadań, ani wsparcia osób, które na zajęciach radzą sobie

gorzej – tym oferuje się rozwiązywanie komplementarnych problemów na elementarnym poziomie.

Jednocześnie na kierunku istnieją różne sposoby dostosowania procedur sprawdzania efektów uczenia się do indywidualnych i zespołowych potrzeb studentów, a mała liczebność grup studenckich sprzyja elastyczności w tym zakresie. Zgodnie z regulaminem studiów w UWr, studenci ISSP mogą np. ubiegać się o zaliczenie zajęć lub zdanie egzaminu we wcześniejszym terminie, a w uzasadnionych przypadkach umożliwia się im również eksternistyczne zaliczanie zajęć. Możliwości adaptacji sposobów i metod weryfikacji efektów uczenia się dotyczą w szczególności osób ze stwierdzoną niepełnosprawnością, obejmując m.in. przesunięcie terminu zaliczenia lub egzaminu, zmianę jego formuły, wydłużenie czasu przeznaczonego na sprawdzenie stopnia osiągnięcia efektów, użycie urządzeń wspomagających lub obecność asystenta. Diagnostowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie i koordynowaniem wsparcia zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością (patrz kryterium 8). Na kierunku ISSP nie studiuje obecnie nikt ze zgłoszoną niepełnosprawnością.

Regulamin studiów określa również zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się. Student kwestionujący zasadność odmowy zaliczenia lub otrzymaną ocenę ma prawo odwołania się do dyrektora dydaktycznego instytutu nadzorującego organizację danych zajęć. W przypadku uznania zasadności odwołania dyrektor zarządza komisyjne sprawdzenie osiągnięć studenta. Podobnie student kwestionujący prawidłowość przeprowadzenia egzaminu może wnioskować do prodziekana ds. dydaktycznych o dopuszczenie do egzaminu komisyjnego. W przypadku stwierdzenia zasadności wniosku, prodziekan zarządza komisijną weryfikację pracy egzaminacyjnej lub egzamin komisyjny. W sytuacji podejrzenia lub stwierdzenia zachowania nieetycznego lub niezgodnego z prawem, np. przypisania sobie autorstwa cudzego utworu, sprawę zgłasza się właściwemu dyrektorowi dydaktycznemu oraz dziekanowi lub prodziekanowi, którzy po analizie decydują o przekazaniu jej Rzecznikowi Dyscyplinarnemu UWr, prowadzącemu dalsze postępowanie. (Kilka lat temu taki przypadek miał miejsce na WFiA, jednak nie dotyczył studenta ISSP). Dla zapobiegania podobnym przypadkom i uświadomienia studentom kierunku powagi spraw i uwarunkowań z tym związanych, do programu studiów ISSP wprowadzono obowiązkowy przedmiot *ochrona własności intelektualnej*, realizowany na I roku studiów. Elementem przeciwdziałania naruszeniom etyki i prawa autorskiego jest też obowiązkowa kontrola antyplagiatowa prac dyplomowych, dokonywana przez promotorów z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego według obowiązującej w UWr procedury postępowania z pracami dyplomowymi (patrz załącznik Kryt03-Zal16.pdf). Jeśli wymaga tego specyfika zajęć, prowadzący kontrolują również pod kątem oryginalności wybrane prace etapowe (np. prezentacje multimedialne, opracowania pisemne, programy komputerowe). Zgodnie z regulaminem studiów, za postępowanie uchybiające godności studenta oraz naruszenie obowiązujących przepisów student ponosi odpowiedzialność przed Komisją Dyscyplinarną dla Studentów na zasadach określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz statucie UWr (załączniki Kryt03-Zal24a.pdf i Kryt03-Zal24b.pdf). W przypadku innych uchybień, np. objawów braku szacunku do prowadzących zajęcia czy złamania zasad kulturalnego współżycia, prodziekan odbywa ze studentem rozmowę dyscyplinującą. Oczekiwane zasady postępowania studentów w tym zakresie sformułowane zostały w postaci katalogu dobrych obyczajów na wydziale (załącznik Kryt03-Zal25.pdf).

W ramach zajęć przewidzianych w programie studiów ISSP stosuje się różnorodne metody sprawdzania i oceny stopnia osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się, adekwatnie do ich charakteru. Efekty z kategorii wiedzy weryfikuje się głównie w trakcie egzaminów ustnych i pisemnych, testów i kolokwii, odpowiedzi ustnych i

referatów. Efekty z kategorii umiejętności natomiast weryfikuje się przede wszystkim podczas rozwiązywania zadań i problemów w trakcie zajęć praktycznych, a także kartkówek, sprawdzianów, prac kontrolnych i semestralnych, sprawozdań i raportów, projektów indywidualnych i grupowych oraz prezentacji multimedialnych. W zakresie weryfikacji kompetencji społecznych stosuje się głównie ocenę aktywności studentów na zajęciach, udział w dyskusjach oraz obserwację czynności studentów podczas samodzielnego lub zespołowego wykonywania powierzonych zadań. Oczywiście stosowane metody nie odnoszą się tylko i wyłącznie do jednej kategorii efektów uczenia się. Na przykład egzaminy są co prawda podstawową metodą weryfikacji efektów z zakresu wiedzy, w tym znajomości i rozumienia faktów, zjawisk i procesów, pojęć, wielkości i ich jednostek, twierdzeń, praw i zależności oraz metod i narzędzi, ale pozwalają również oceniać poziom opanowania wybranych umiejętności, w tym umiejętności rozwiązywania konkretnych problemów z wykorzystaniem posiadanej wiedzy matematycznej, fizycznej i informatycznej, logicznego rozumowania, rzeczowej argumentacji oraz precyzji wypowiedzi. Z drugiej strony rozwiązywanie problemów na zajęciach, sprawdziany i kartkówki, prace kontrolne i semestralne, raporty i projekty stanowią również metodę weryfikacji stopnia opanowania wykorzystywanej w praktyce wiedzy. W przypadku niektórych przedmiotów (np. *fizyka dla ISSP 1/2/3*) egzaminy odbywają się przy komputerze, co pozwala sprawdzić zarówno stopień opanowania treści programowych, jak i biegłość w stosowaniu technologii informatycznych wykorzystywanych w toku nauczania przedmiotu.

Tematyka prac etapowych jest zgodna z treściami programowymi poszczególnych przedmiotów, a wybór formy jest uzależniony od kategorii weryfikowanych efektów. Na zajęciach prowadzonych w formie wykładu są to głównie prace egzaminacyjne lub testy, sprawdzające przede wszystkim nabywaną przez studentów wiedzę. W przypadku zajęć konwersatoryjnych są to najczęściej pisemne sprawdziany, kartkówki i inne prace kontrolne, a także opracowania ustne lub pisemne wybranych zagadnień. Na pracowniach fizycznych i elektronicznych są to sprawozdania lub raporty z wykonanych ćwiczeń, a także dokumentacja realizowanych projektów. Dla pracowni komputerowych typowe są rozwiązania konkretnych zadań i problemów oraz projekty końcowe. Na zajęciach seminaryjnych – prezentacje multimedialne lub opracowania pisemne wybranych zagadnień. Skuteczność procesu kształcenia na końcowym etapie studiów dokumentuje praca inżynierska, jej recenzje oraz protokół egzaminu dyplomowego. Obowiązkową praktykę zawodową rozlicza się na podstawie zaświadczenia o odbyciu praktyki, które składa się ze sporządzonego przez studenta sprawozdania z przebiegu praktyki, obejmującego szczegółowy opis wykonywanych zadań i czynności, potwierdzenia realizacji zakładanych dla praktyki efektów przez zakładowego opiekuna praktyki oraz notatek z działań walidacyjnych podjętych przez wydziałowego opiekuna praktyk (szerzej na temat realizacji praktyk zawodowych w kryterium 2).

Zorganizowane lektoraty, prowadzone przez Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UW r sprawdzają stopień opanowania języka obcego w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: mówienia, pisania, czytania i rozumienia ze słuchu. W trakcie zajęć odbywa się to poprzez testy, zadania domowe, ocenę wypowiedzi studenta i udziału w konwersacji, prezentacje ustne oraz prace pisemne, a na zakończenie poprzez egzamin weryfikujący osiągnięcie przez studenta biegłości językowej na wymaganym poziomie B2.

W kontekście doboru metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się, wyróżnikiem kierunku ISSP jest realizacja przez studentów w trakcie studiów dużej liczby różnorodnych projektów indywidualnych i zespołowych – nie tylko na zajęciach *stricte* projektowych (np. *projekt w języku skryptowym*, *projekt C++*, *projekt aplikacji mobilnej*, *indywidualny/zespołowy projekt programistyczny*), ale też w ramach wielu innych zajęć (np.

pracownia problemów fizycznych, zastosowanie środowiska LabVIEW w pomiarach, grafika inżynierska, pracownia pomiarów i sterowania, programowanie aplikacji internetowych). Projekt umożliwia bowiem kompleksowe weryfikowanie jednocześnie efektów uczenia się z różnych kategorii, tj. wiedzy (np. znajomość i rozumienie podstaw teoretycznych problemu, stosowanych metod i narzędzi, zasad funkcjonowania przyrządów i systemów), umiejętności (np. doboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania problemu, efektywnego ich wykorzystania w praktyce, zdobywania i selekcjonowania niezbędnych informacji, opracowania uzyskanych wyników, ich dyskusji i prezentacji, poprawnego wnioskowania, organizacji pracy własnej i zespołu, właściwego dokumentowania prac i komunikowania wyników projektu) oraz kompetencji społecznych (np. myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, rzetelności i odpowiedzialności za podejmowane zobowiązania, umiejętnego korzystania z dorobku innych, przestrzegania obowiązujących reguł i zasad). Z drugiej strony realizacja projektu najczęściej wymaga od studenta integracji i wykorzystania wiedzy i umiejętności z różnych obszarów, nabytych w ramach różnych zajęć, pozwalając na całościową ocenę posiadanych przez studenta kompetencji. Z tego powodu realizowane przez studentów ISSP projekty indywidualne i zespołowe – zwłaszcza te związane z rozwiązywaniem złożonych i nietypowych problemów – są szczególnie istotną formą weryfikacji stopnia nabywania przez studentów specyficznych kwalifikacji inżynierskich, a jednocześnie przygotowania do prowadzenia działalności naukowej w obszarach stosowanej fizyki i informatyki.

Kluczową rolę w tym zakresie pełni też proces dyplomowania, obejmujący udział w seminarium inżynierskim, przygotowanie pracy inżynierskiej przez studenta oraz jej ocenę przez promotora i recenzenta. Na kierunku ISSP nadzór merytoryczny nad przygotowaniem pracy sprawuje doświadczony nauczyciel akademicki – a w jednostkowych przypadkach także specjalista spoza UWr – kompetentny w zakresie fizyki komputerowej, informatyki stosowanej, systemów pomiarowych lub fizyki technicznej. Umożliwia to nabywanie, a jednocześnie bezpośrednie weryfikowanie wymaganej od dyplomanta specjalistycznej wiedzy, zaawansowanych umiejętności praktycznych oraz oczekiwanej postawy i kompetencji typowych dla działalności badawczej w obszarach stosowanej fizyki czy informatyki. Potwierdzają to zrealizowane dotąd na kierunku ISSP prace inżynierskie (pełny wykaz w załączniku Kryt03-Zal12.xlsx). Elementem oceny stopnia osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia jest również egzamin dyplomowy, co dokumentuje stosowny protokół.

Zgodnie z polityką jakości kształcenia w UWr, prace etapowe gromadzone są w wersji papierowej lub elektronicznej i przechowywane przez prowadzących zajęcia przez co najmniej rok od zakończenia zajęć. Wyniki zaliczeń i egzaminów dokumentowane są w systemie USOS, zapewniając studentom pełną informację zwrotną w tym zakresie z zachowaniem zasad indywidualnego dostępu do informacji oraz ochrony danych osobowych. Osoby zaliczające lub przeprowadzające egzamin zobowiązane są przekazać wydrukowane i podpisane protokoły zaliczeń i egzaminów do dziekanatu, gdzie są one archiwizowane zgodnie z odrębnymi regulacjami ogólnouczelnianymi. Prace inżynierskie studentów ISSP są obligatoryjnie archiwizowane w systemie APD i przekazywane do Ogólnopolskiego Repozytorium Pisemnych Prac Dyplomowych. Osiągnięcia studenta w trakcie studiów, w tym wszystkie zrealizowane zajęcia i uzyskane efekty uczenia się, a także inne istotne aktywności (ponadprogramowe zajęcia, praktyki i staże, udział w programach studenckiej wymiany krajowej lub międzynarodowej itp.) oraz uzyskane dodatkowe kwalifikacje są ponadto uwidocznione w suplemencie do dyplomu.

Monitorowanie losów absolwentów kierunku ISSP prowadzone jest wielopoziomowo. Na poziomie uczelni kompleksowo losy absolwentów UWr śledzi i analizuje Akademickie Biuro Karier (ABK; <https://biurokarier.uwr.edu.pl/>). Jest to element przyjętej i konsekwentnie

wdrażanej strategii rozwoju relacji z absolwentami. W swojej analizie ABK korzysta z wyników własnego ankietowania absolwentów i pracodawców, odwołuje się także do informacji pochodzących z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów (ELA). Najnowsze opracowanie ABK dotyczy jednak absolwentów z rocznika 2018, nie obejmuje więc jeszcze kierunku ISSP.

Niemniej jednak losy absolwentów ISSP, w szczególności ich sytuację na rynku pracy, śledzi się na Wydziale, wykorzystując w szczególności informacje udostępniane przez system ELA. Chociaż należy pamiętać o pewnych ograniczeniach tego systemu, dane dotyczące kierunku ISSP (dostępne obecnie dla absolwentów z roczników 2019, 2020 i 2021) wskazują wyraźnie, że nasi absolwenci bezproblemowo znajdują pracę bezpośrednio po ukończeniu studiów, przy czym znaczna ich część podejmuje ją jeszcze w trakcie studiów, nie ma wśród nich osób bezrobotnych, a średnie wynagrodzenie plasuje ich w pierwszej dziesiątce absolwentów wszystkich kierunków z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych oraz dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych prowadzonych na uczelniach dolnośląskich, rosnąc znacząco wraz z nabywanym doświadczeniem zawodowym. Pośrednio świadczy to o wysokich kwalifikacjach studentów ISSP oraz adekwatności nabywanych przez nich kompetencji do faktycznych potrzeb rynku pracy. Dane z ELA potwierdzają też rozpoznawalność i swoistą renomę kierunku w otoczeniu społeczno-gospodarczym. Jednocześnie widać z nich, że mniej więcej połowa absolwentów ISSP z roczników 2020 i 2021 zdecydowała się kontynuować formalną edukację na innych studiach wyższych.

Niezależnie od tego, WFiA monitoruje losy absolwentów wykorzystując w tym celu nieformalne kontakty utrzymywane przez nich z byłymi promotorami, a także informacje dostępne w mediach społecznościowych, w szczególności w specjalizującym się w kontaktach zawodowo-biznesowych serwisie LinkedIn. Z informacji tych wynika, że praktycznie wszyscy absolwenci kierunku pracują zgodnie z profilem studiów ISSP, głównie w branży ICT. Zdecydowana większość pracuje na etatach – zarówno w mniejszych firmach, jak i dużych korporacjach, zajmując czasem dość wysokie stanowiska – ale część zakłada własne firmy i prowadzi własną działalność gospodarczą. Większość pracuje w Polsce, ale część wybiera pracę za granicą. W swojej pracy wykorzystują zarówno technologie informatyczne poznane na studiach, w tym na zrealizowanych w trakcie studiów stażach i praktykach, jak i takie wychodzące poza zakres programu ISSP, np. technologie chmurowe (podejmujemy działania, aby takie zajęcia wprowadzić do programu studiów ISSP we współpracy z firmą Google), a także kilka nowych, zdobywających popularność języków programowania. To potwierdza, że są samodzielni, otwarci na nowe technologie i faktycznie przygotowani do *long-life learning*. Niektórzy absolwenci deklarują podjęcie dalszych studiów na różnych uczelniach państwowych i prywatnych, głównie na kierunkach pokrewnych, potwierdzając dane z systemu ELA. Oznacza to, że nasze studia dobrze wpisują się w strategię bolońską, przygotowując studentów ISSP do kontynuowania edukacji w obszarach, do których kierunek jest przyporządkowany.

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

Kadra prowadząca zajęcia na ocenianym kierunku ISSP to przede wszystkim nauczyciele akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii UW. Na całym WFiA zatrudnionych jest aktualnie 102 nauczycieli akademickich, przy czym część na niepełne etaty. Strukturę zatrudnienia w poszczególnych instytutach – z uwzględnieniem charakteru etatu (badawczo-

dydaktyczny, badawczy, dydaktyczny), posiadanego tytułu/stopnia naukowego lub tytułu zawodowego oraz zajmowanego stanowiska – obrazuje poniższa tabela:

Struktura zatrudnienia nauczycieli akademickich na Wydziale Fizyki i Astronomii				
Podział ze względu na zajmowane stanowisko				
Stanowisko	IFD	IFT	IA	łącznie
profesor	4	11	4	19
profesor UWr	7	13	1	21
adiunkt	24	17	12	53
docent	1			1
starszy wykładowca	1	1		2
wykładowca	1			1
asystent	2	1	2	5
Podział ze względu na tytuł/stopień naukowy lub tytuł zawodowy				
Tytuł/stopień	IFD	IFT	IA	łącznie
prof. dr hab.	4	11	4	19
dr hab.	8	16	3	27
dr	25	16	10	51
mgr	3		2	5
Podział ze względu na charakter etatu				
Etat	IFD	IFT	IA	łącznie
badawczo-dydaktyczny	33	31	19	83
badawczy	2	11		13
dydaktyczny	5	1		6
łącznie	40	43	19	102

Ponadto, w strukturze WFiA funkcjonują dwa tzw. Inkubatory Doskonałości Naukowej, tj. wydzielone centra badawcze utworzone w ramach projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB) dla wsparcia obiecujących kierunków badań: „Centrum Symulacji Supergęstych Płynów” oraz „Aktywność Słońca i Gwiazd”. Łącznie zatrudniają one 9 osób, wszystkie na etatach badawczych.

W ciągu ostatnich 9 lat (2015–2023) pracownicy WFiA uzyskali 5 tytułów profesora, 17 stopni doktora habilitowanego oraz 34 stopni doktora. Poniższa tabela podsumowuje awanse naukowe na wydziale z rozbiem na kolejne lata:

Awanse naukowe na Wydziale Fizyki i Astronomii w latach 2015-2023			
Rok	Doktoraty	Habilitacje	Tytuły profesora
2015	6	3	1
2016	5	1	2
2017	3	2	
2018		1	
2019	3	2	
2020	5	4	2
2021	2	2	
2022	4	1	
2023	6	1	
łącznie	34	17	5

WFiA ma znaczące osiągnięcia naukowe w zakresie nauk fizycznych. Dokumentują je zarówno liczne publikacje pracowników wydziału (patrz załączone listy publikacji z ostatnich lat z podziałem na regularne artykuły naukowe (Kryt04-Zal01a.xls), książki i podręczniki (Kryt04-Zal01b.xls) oraz rozdziały w monografiach i inne publikacje (Kryt04-Zal01c.xls)), jak i pozyskiwane przez nich granty (<https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>). Przykładowo, w roku 2022 pracownicy WFiA opublikowali łącznie 135 prac w recenzowanych czasopismach, a liczba cytowań wyniosła wtedy 722. O randze i światowej rozpoznawalności prowadzonych na WFiA badań świadczy również to, że w opracowanym przez Uniwersytet Stanforda i opublikowanym przez Elsevier w październiku 2022 rankingu najbardziej wpływowych ludzi nauki, wśród pięciu najwyższej sklasyfikowanych osób z afiliacją UWr znajduje się aż trzech fizyków z WFiA.

Pracownicy WFiA prowadzą badania przypisane do nauk fizycznych oraz astronomii. W ostatniej ewaluacji nauki obu reprezentowanym na wydziale dyscyplinom przyznano kategorię A. Niemniej jednak integralną częścią większości prowadzonych badań jest wykorzystanie zaawansowanych technologii informatycznych, co wiąże się z tworzeniem nowych lub adaptacją i rozwojem istniejących w tym zakresie narzędzi i wymaga umiejętności programistycznych. W obszarze fizyki teoretycznej i obliczeniowej obejmuje to np. obliczenia symboliczne (Wolfram Mathematica, FORM), numeryczne (Python, Fortran, C++, Matlab) i statystyczne (R), modelowanie komputerowe (C, C++), zaawansowane symulacje (VASP, Fireball, Siesta) czy uczenie maszynowe, natomiast w obszarze fizyki doświadczalnej – projektowanie i sterowanie systemami kontrolno-pomiarowymi (m.in. Python, LabVIEW, SolidWorks) czy analizę danych (Matlab, R). Wiele powstających prac jest publikowanych w czasopismach z pogranicza fizyki i informatyki lub informatyki technicznej, jak np. SIAM Journal on Scientific Computing, Computational Methods in Science and Technology, Lecture Notes in Computer Science, Computer Physics Communications, International Journal of Computational Fluid Dynamics, Scientific Reports. Ponadto w większości badań integralną ich częścią są elementy programistyczne, np. obliczenia symboliczne (Wolfram Mathematica), numeryczne (Python, C++), statystyczne (R), symulacje komputerowe (C, C++), sterowanie systemami podczas prowadzenia i opracowywania pomiarów (MatLab, LabView, SolidWorks), głębokie sieci neuronowe i uczenie maszynowe, które znajdują odzwierciedlenie w programie kształcenia na kierunku ISSP.

W roku akademickim 2022/2023 zajęcia na kierunku ISSP prowadziło 52 nauczycieli akademickich WFiA (30 z IFD, 20 z IFT oraz 2 z IA), a ponadto 9 doktorantów wydziału (w ramach obowiązujących ich praktyk zawodowych), 1 pracownik techniczny wydziału (specjalista od metod numerycznych) i 11 osób spoza wydziału. Obsada zajęć przewidziana na rok akademicki 2023/2024 wykazana jest w pliku *Obsada_zajęć.pdf*, zamieszczonym wśród załączników do części III raportu samooceny. Zajęcia prowadzone są przez pracowników różnych instytutów, zgodnie z posiadanymi przez nich kompetencjami adekwatnymi do charakteru przedmiotów. Z tego powodu IFT obsadza głównie kursy matematyczne, IFD – kursy fizyczne i elektroniczne, w tym powiązane z nimi pracownie, natomiast przedmioty programistyczne prowadzą fizycy obliczeniowi z obu instytutów.

Część zajęć obecnych w programie studiów ISSP, ze względu na ich specyfikę, prowadzą – z myślą o zapewnieniu odpowiedniej jakości kształcenia i korzyściach płynących z takiej praktyki dla studentów kierunku – eksperci spoza WFiA. Na przykład nauczyciele akademicki z Instytutu Informatyki (II) realizują zajęcia *podstawy grafiki komputerowej*, a do niedawna także *bazy danych*. Wybrane zajęcia programistyczne regularnie prowadzą zewnętrzni eksperci z branży ICT. Dzięki rozwiniętym kontaktom WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym (szczegóły w kryterium 6), współpracujące firmy rekomendują swoich pracowników, dysponujących odpowiednim doświadczeniem i praktyką zawodową.

Przykładowo, przedmioty *metodologia prowadzenia projektu programistycznego, programowanie gier komputerowych, programowanie aplikacji www, sieci komputerowe, wprowadzenie do systemów IoT*, a częściowo również *pracownia elektroniki cyfrowej i pracownia systemów wbudowanych*, były w ubiegłych latach prowadzone przez przedstawicieli firm NeuroSYS, Kyndryl, CD Project Red, Global Logic i Grinn. Studenci ISSP niewątpliwie korzystają na tym, że w trakcie wybranych zajęć mają do czynienia z prowadzącymi spoza uczelni. Pozwala im to m.in. poznać odmienną perspektywę na przekazywane treści i doświadczyć nieco innego rozłożenia akcentów przy kształtowaniu zakładanych umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych, uwzględniającego punkt widzenia praktyki zawodowej prowadzącego. Należy tu zaznaczyć, że prowadzący zajęcia eksperci zewnętrzni mają najczęściej wykształcenie ścisłe lub techniczne, więc dobrze rozumieją specyfikę kształcenia akademickiego na ISSP i oczekiwany profil kompetencji absolwentów kierunku. Często dysponują również doświadczeniem dydaktycznym wcześniejszego prowadzenia zajęć na innych uczelniach wyższych, jak i wewnętrznych szkoleń w ramach zatrudniających ich instytucji. W każdym wypadku specjalista spoza UWr musi wykazać kwalifikacje do prowadzenia określonych zajęć, a jego zatrudnienie jest aprobowane przez Radę WFiA.

Realizacja innych przedmiotów przewidzianych programem studiów ISSP też wymaga ich prowadzenia przez osoby niebędące pracownikami WFiA. W szczególności kurs *ochrona własności intelektualnej* prowadzony jest przez specjalistę nauk prawnych z Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii UWr, języki obce są nauczane przez wykwalifikowanych lektorów w Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UWr, zajęcia sportowe realizuje Uniwersyteckie Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu, przedmiot *wizualne i poznawcze aspekty projektowania* jest prowadzony przez przedstawicieli Akademii Sztuk Pięknych we Wrocławiu, a *psychologia biznesu* przez certyfikowanego trenera biznesu.

Mimo zaangażowania do realizacji zajęć na kierunku ISSP doktorantów, pracowników UWr niebędących nauczycielami akademickimi i ekspertów zewnętrznych, odsetek godzin zajęć określonych w programie studiów ISSP, prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w UWr jako podstawowym miejscu pracy, wypełnia ustawowy wymóg stawiany studiom o profilu ogólnoakademickim. W roku akademickim 2022/2023 odsetek ten wynosił ponad 84%.

Zamieszczone wśród załączników do części III raportu samooceny karty charakterystyki osób zaangażowanych w proces kształcenia na kierunku ISSP (patrz załącznik Kadra.pdf) potwierdzają ich kompetencje do prowadzenia przydzielonych zajęć. Poza dorobkiem publikacyjnym (patrz załączniki Kryt04-Zal01a.xls, Kryt04-Zal01b.xls i Kryt04-Zal01c.xls), świadczy o tym również zaangażowanie w projekty badawcze finansowane ze źródeł zewnętrznych (wykaz obecnie realizowanych i niedawno zakończonych grantów zamieszczony jest na stronie WFiA pod adresem <https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>). Warto podkreślić, że spośród 41 grantów NCN uzyskanych przez pracowników WFiA w ciągu ostatnich 7 lat, ponad połowa, tj. 22, była udziałem nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku ISSP (8 Miniatur, 11 Preludium, 1 Etiuda i 2 Opusy).

Jakość ich działalności potwierdzają również liczne wyróżnienia i nagrody za pracę naukową, w tym m.in.:

- medal Komisji Edukacji Narodowej (Matyka, 2017);
- medal PTF za pracę na rzecz Polskiego Towarzystwa Fizycznego (Greczyło, 2020);
- I Nagroda im. prof. J. Groszkowskiego w kategorii za najlepszą rozprawę doktorską w dziedzinie próżni za rok 2020/2021 (Owczarek);
- Nagroda Naukowa im. Prof. W.H. Nernsta w kategorii Osiągnięcie Naukowe (Kosmala, 2023);

- Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców (Kosmała, 2023);
- stypendium im. S. Banacha przyznawane przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej dla doktorantów spoza Polski (Mykhaylova, corocznie w latach 2017–2021);
- stypendium im. Maksa Borna przyznawane przez Wrocławskie Centrum Akademickie dla najlepszych doktorantów wrocławskich uczelni w dziedzinach fizyki i chemii (Mykhaylova, 2021/2022);
- 13 pracowników otrzymało dodatki motywacyjne w ramach projektu IDUB.

W tej grupie pracowników są też członkowie rozpoznawalnych towarzystw i organizacji, pełniący w nich ważne funkcje: tym m.in.:

- członek stowarzyszony PAN, Komitet Mechaniki Płynów (Matyka, od 2020);
- przewodniczący Polskiego Towarzystwa Próżniowego (Markowski, od 2022);
- przewodniczący Applied Surface Science Division w Międzynarodowym Towarzystwie Nauki, Techniki i Zastosowań Próżni (International Union of Vacuum Science, Technology and Applications IUUSTA) (Markowski, 2016-2022, obecnie przedstawiciel Polski w tym oddziale);
- zastępca ambasadora Polski w IUUSTA (Markowski 2016-2022);
- NVIDIA Deep Learning Institute (DLI) University Ambassadorship (Graczyk, od 2022);
- przewodniczący Kapituły Nagrody Theodore E. Madey'a przyznawanej przez Amerykańskie Towarzystwo Próżniowe oraz przedstawiciel Polski we władzach tego towarzystwa (Markowski);
- prezydent Międzynarodowej Grupy ds. Multimediów w Nauczaniu i Uczeniu się Fizyki (Multimedia in Physics Teaching and Learning, MPTL) (Greczyło, od 2022);
- członek prezydium, zastępca przewodniczącej Oddziału Wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego, PTF (Greczyło, od 2018)
- członek sądu koleżeńkiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego (Greczyło, od 2022);
- eksperci merytoryczni Polskiej Komisji Akredytacyjnej w zespole nauk ścisłych i przyrodniczych (Kucharczyk, od 2016) oraz zespołu ds. kształcenia nauczycieli (Greczyło, od 2020);
- sekretarz Komitetu Okręgowego Olimpiady Fizycznej we Wrocławiu (Brona, od 2018);
- członek Komitetu Głównego Olimpiady Astronomicznej (Kondrat, od 1991);
- członek rady Neutrino Scattering Theory–Experiment Collaboration, NuSTEC (Ankowski, od 2019);
- współprzewodniczący grupy do spraw warsztatów i szkół NuSTEC (Ankowski, od 2021);
- członek Polskiego Towarzystwa Relatywistycznego, członek Komisji Rewizyjnej (Trześniewski);
- redaktor naukowy Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics (Zhuridov, 2016–2020).

Osiągnięcia w każdym z obszarów działalności – naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej – jest brany pod uwagę podczas oceny okresowej i awansów pracowników WFiA (więcej szczegółów niżej). Elementem ich docenienia są też Nagrody Rektora UWr, przyznawane corocznie w każdej z tych kategorii. W roku 2022 Nagrodami Rektora UWr wyróżnionych zostało 7 nauczycieli akademickich z WFiA za działalność naukową, 12 za dydaktyczną i 18 za organizacyjną. Współpracujący z naszym wydziałem przy prowadzeniu zajęć *wizualne i poznawcze aspekty programowania* prof. Jernajczyk z Akademii Sztuk

Pięknych został z kolei wyróżniony indywidualną nagrodą Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego za osiągnięcia dydaktyczne (2017).

Część osób z wydziału, zaangażowanych w prowadzenie przedmiotów programistycznych na specjalności fizyka komputerowa, a później również na kierunku ISSP, opracowało materiały dydaktyczne do swoich zajęć, w celu ułatwienia studentom opanowania przerabianych treści. Większość z nich została opublikowana na osobistych stronach pracowników na serwerach instytutowych (patrz np. <http://www.ift.uni.wroc.pl/~zkoza/octave/index.html>, <http://www.ift.uni.wroc.pl/~zkoza/pu/maximal.pdf>), jednak niektóre po odpowiedniej redakcji ukazały się później również w formie podręczników. Przykładami są „Symulacje komputerowe w fizyce” M. Matyki (Helion, 2002 – I wyd., 2020 – II wyd.), „Język C++. Pierwsze starcie” Z. Kozy (Helion 2008) i „Kombinacje C++: 648 łamigłówek programistycznych z odpowiedziami” M. Matyki (Helion 2023). Podręczniki te dowodzą wysokich kompetencji ich autorów w obszarze informatyki i jej zastosowań.

Wielu pracowników WFiA podniosło swoje kwalifikacje z zakresu stosowanej informatyki podczas staży, projektów i pracy w zewnętrznych firmach informatycznych. W ramach Miejskiego Programu Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej "MOZART" pracownicy WFiA zrealizowali cztery projekty z firmami IT (więcej w kryterium 6): Innect (Kondrat), NeuroSYS (Matyka), 3YOURMIND (Kozak), NeuroSYS (Graczyk). W projekcie stażowym „Zielony transfer” uczestniczyło czterech pracowników WFiA: EIT+ (Grodzicki, Wasielewski), Vratiss (Kozak, Matyka), w projekcie „Kumulacja Kompetencji – stażowy program angażowania pracowników naukowych w rozwój branż nano, bio, energia” dwóch: NanoTech (Grodzicki, Wasielewski), a w projekcie „Kluczowy stażysta” jeden: Vratiss (Kozak). Część kadry WFiA zdobywała doświadczenie zawodowe jako pracownicy sektora IT: 3YOURMIND (Kozak), NG Engineering (Strzelczyk), HSBC (Jankowski), Nokia-Siemens (Marczenko), Datarino (Kopszak), Tooploox (Topolnicki), NeuroSYS (Golan), Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT (Wiejak), EIT+/PORT (Szukiewicz). Wielu pracowników wydziału ukończyło specjalistyczne szkolenia z zakresu wybranych technologii internetowych, często zakończone potwierdzającym to certyfikatem, np. "Google Cloud Computing Foundations" (Barasiński), "Career Readiness Data Analyst" (Barasiński), "trener akademii CISCO na poziomie CCNA" (Sołtysiak) czy "SolidWorks" (Konieczny, Kuchowicz, Lament, Ossowski, Owczarek, Szukiewicz, Wiejak). Jeden z pracowników IFT ukończył kurs w Deep Learning Institute Nvidia „Fundamentals of Deep Learning” i został uniwersyteckim ambasadorem DLI NVIDIA (Graczyk).

Pracownicy WFiA korzystają również z możliwości podnoszenia swoich kompetencji merytorycznych i dydaktycznych w ramach wsparcia oferowanego przez różne projekty realizowane na UWr, najczęściej finansowane ze źródeł zewnętrznych. Przykładem są Zintegrowane Programy Rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego I i II, realizowane odpowiednio w latach 2018–2022 i 2019–2023. Programy te współfinansowane są przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w Programu Operacyjnego „Wiedza Edukacja Rozwój”, Oś priorytetowa nr 3 „Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju”, Działanie 3.1 „Kompetencje w szkolnictwie wyższym”. Jedno z zadań programów obejmuje realizację działań podnoszących kompetencje dydaktyczne kadr uczelni w zakresie umiejętności dydaktycznych, informatycznych oraz podnoszących kompetencje zarządcze kadr kierowniczych i administracyjnych uczelni, przyczyniających się do usprawnienia procesów zarządczych i poprawy funkcjonowania uczelni, w tym w zakresie jakości kształcenia. W tym okresie pracownicy WFiA wzięli udział w 31 bezpłatnych szkoleniach (w tym 21 szkoleń zostało podjętych przez pracowników prowadzących zajęcia na ISSP). Przykładowe tematyki tych szkoleń to: „Nowoczesne metody edukacyjne. Obsługa

wybranych narzędzi aktywizacji studentów”, „Academic English”, „Budowanie świadomości marki Uczelni, komunikacji i kreowanie wizerunku Uczelni”, „Zarządzanie personelem”, „Przeciwdziałanie mobbingowi”, „ABC kompetencji międzykulturowych” czy „Prawo własności intelektualnej i komercjalizacja”. Na szczególną uwagę zasługuje seria szkoleń „SolidWorks jako narzędzie wspomaganego komputerowo nauczania grafiki inżynierskiej” zorganizowana przez WFiA z myślą o prowadzących zajęcia na pracowni grafiki inżynierskiej dla ISSP.

Innym przykładem działań projakościowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego był realizowany w latach 2017–2019 projekt „Dobra Kadra”, opracowany przez Biuro Projektów Zagranicznych we współpracy z przedstawicielami wydziałów UWr oraz jednostek pozawydziałowych w odpowiedzi na rosnącą potrzebę wsparcia w zakresie poszerzenia kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich o innowacyjne metody nauczania, które przełożą się na jakość kształcenia w UWr. Osoby uczestniczące w projekcie miały możliwość poszerzenia własnego warsztatu dydaktycznego, a następnie wdrożenia nowych kompetencji w procesie dydaktycznym. Aby zapewnić szeroką dostępność oferty szkoleniowej, udział we wszystkich kursach był bezpłatny. W projekcie przewidziano dwa rodzaje wsparcia: pierwszy wariant skierowany był do wszystkich nauczycieli akademickich UWr, a drugi – uwzględniał specyficzne potrzeby poszczególnych jednostek. Wśród kursów otwartych projektu „Dobra Kadra” należy wymienić m.in. „Podniesienie kompetencji dydaktyczno-społecznych nauczycieli akademickich istotnych w realizacji zakładanych efektów kształcenia”, „Innowacyjne metody pracy ze studentami z niepełnosprawnościami i zaburzeniami psychicznymi w Uczelni”, „E-learning w pracy dydaktycznej”, „Wykorzystanie narzędzi MS Office 365 w pracy dydaktycznej”, „Tablica multimedialna w pracy dydaktycznej”, „Innowacyjne technologie edukacyjne”, „Augmented Reality w pracy dydaktycznej”, „Praca dydaktyczna z użyciem metody WebQuest” czy „Academic English”. Każda osoba zainteresowana podniesieniem kompetencji mogła wziąć udział w postępowaniu konkursowym na każdy rodzaj wyżej wymienionego wsparcia. Z kolei szkolenia dedykowane kierowane były do pracowników poszczególnych wydziałów. Dla WFiA zorganizowano, w związku z potrzebami wydziału wynikającymi z uruchomienia studiów na kierunku ISSP, następujące kursy: „Linux w systemach Embedded”, „Programowanie mikrokontrolerów” oraz „Embedded Control and Monitoring”.

Obecnie duże możliwości podnoszenia kwalifikacji nauczycieli akademickich związane są z udziałem UWr w Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Do działań podejmowanych przez Arqus w tym zakresie, niosących bezpośrednie korzyści dla WFiA, należą m.in. otwarte seminaria on-line poświęcone innowacyjnemu nauczaniu (<https://uwr.edu.pl/arqus-teaching-innovation-warsztaty-online/>) oraz letnie szkoły Arqus poświęcone innowacjom w nauczaniu. Tegoroczna szkoła odbyła się w lipcu w Wilnie i poświęcona była doskonaleniu procesów uczenia się poprzez użycie odpowiednio dobranych strategii oceniania; w szkole tej wzięła udział dr Elwira Wachowicz, która należy do kadry akademickiej zaangażowanej w nauczanie na kierunku ISSP.

WFiA złożył także propozycję szkolenia podnoszącego kompetencje dydaktyczne kadry w ramach ogólnouczelnianego wniosku złożonego w konkursie NCBiR „Rozwój kwalifikacji i kompetencji kadry realizującej dydaktykę”. Autorem propozycji „Grywalizacja”, mającej na celu wdrożenie w nauczaniu metod aktywizujących studentów, jest dr Mirela Kaczmarek z Zakładu Nauczania Fizyki IFD. Wniosek jest obecnie na etapie oceny merytorycznej.

Polityka kadrowa WFiA jest kształtowana przez dziekana w porozumieniu z Radą Wydziału oraz Radą Dyscyplin Naukowych Astronomia oraz Nauki Fizyczne i jej przewodniczącym oraz we współpracy z dyrektorami poszczególnych instytutów. Zatrudnienie nauczycieli akademickich na nowe stanowiska odbywa się w drodze otwartych

konkursów. W celu pozyskania jak najlepszych kandydatów, a jednocześnie zapewnienia pełnej transparentności stosowanych procedur, ogłoszenia o konkursach umieszczane są w Biuletynie Informacji Publicznej UWr (<https://bip.uni.wroc.pl/1296/233/wydzial-fizyki-i-astronomii.html>), portalu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (<http://www.bazaogloszen.nauka.gov.pl>) oraz stronie Komisji Europejskiej (<http://euraxess.ec.europa.eu/jobs/>). Przy każdym zatrudnieniu obligatoryjnie bierze się pod uwagę opinię Rady WFiA i Rady Dyscyplin Naukowych.

Wymagania stawiane kandydatom na dane stanowisko są precyzyjnie określone w ogłoszeniu konkursowym, zawierając elementy związane z kwalifikacjami badawczymi i dydaktycznymi. Przed ogłoszeniem konkursów analizowane są potrzeby WFiA w obu tych obszarach. W szczególności w ostatnich latach jednym z wymagań stawianych w konkursach na stanowiska badawczo-dydaktyczne jest posiadanie kwalifikacji do prowadzenia zajęć na kierunku ISSP. Konkursy na stanowiska asystenta i adiunkta odbywają się zwykle wtedy, gdy zaistnieje potrzeba uzupełnienia kadry, np. w wyniku przejścia pracownika na emeryturę albo z powodu kończącego się pracownikowi okresu dotychczasowego zatrudnienia. Wydziałowa komisja konkursowa dokonuje wstępnej oceny kandydatów na podstawie dotychczasowych osiągnięć naukowych, planów badawczych na okres najbliższych kilku lat, a także doświadczenia dydaktycznego. W ocenie dorobku naukowego uwzględnia się współczynniki wpływu czasopism (*impact factor*), w których kandydat publikuje, jednak nie musi być to element decydujący. Dużą uwagę zwraca się na predyspozycje kandydata i jego zaangażowanie w pracę badawczą i dydaktyczną. Wydział przywiązuje wagę do starannej selekcji kandydatów, szczególnie przy zatrudnieniu na czas nieokreślony. Oczekuje się, że dzięki temu zatrudnieni pracownicy będą stanowić stabilną kadrę WFiA, a kolejne oceny okresowe tylko potwierdzą ich prawidłowy rozwój zawodowy. Odrębną kategorię konkursów stanowią zatrudnienia na stanowiska badawcze, finansowane w ramach pozyskanych projektów zewnętrznych.

Niestety, aktualne uwarunkowania rynku pracy stanowią poważną przeszkodę w zatrudnieniu na WFiA specjalistów z zakresu informatyki i jej zastosowań. Trudno jest znaleźć osoby z wykształceniem i doświadczeniem z tego obszaru, które chciałyby związać na dłużej swoją karierę zawodową z uczelnią. Co więcej, doświadczenia WFiA z ostatnich lat wskazują, że nawet jeśli uda się taką osobę zatrudnić, istnieje duże prawdopodobieństwo szybkiego jej przejścia do biznesu, gdzie wynagrodzenia są wielokrotnie większe od tych oferowanych w szkolnictwie wyższym. Ogranicza to w szczególności możliwości rozwoju kadrowego Zakładu Informatyki Stosowanej IFT, który najbardziej angażuje się w prowadzenie zajęć programistycznych na kierunku ISSP. W ostatnich latach zakład ten stracił na rzecz biznesu kilku bardzo kompetentnych i perspektywicznych pracowników.

Przydzielanie pracownikom WFiA zajęć i innych obowiązków dydaktycznych odbywa się na podstawie stosownych regulacji ogólnouczelnianych. W szczególności zakres obowiązków nauczycieli akademickich, w tym wymiar pensum dydaktycznego dla poszczególnych grup pracowników i stanowisk, określa Regulamin pracy UWr wprowadzony zarządzeniem nr 113/2019 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal02.pdf). Natomiast zasady organizacji procesu dydaktycznego, w tym planowanie i rozliczanie obciążeń dydaktycznych nauczycieli akademickich, reguluje zarządzenie nr 173/2023 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal03.pdf).

Roczne pensum dydaktyczne dla nauczycieli akademickich UWr zatrudnionych na stanowiskach badawczo-dydaktycznych wynosi 180 godzin dla profesorów i 240 godzin dla pozostałych pracowników, natomiast na stanowiskach dydaktycznych 360 godzin. Uczestnicy szkoły doktorskiej są zobowiązani do praktyki dydaktycznej w wymiarze 60 godzin rocznie. Nauczyciel akademicki WFiA będący kierownikiem projektu badawczego może ubiegać się o obniżenie pensum dydaktycznego o 30 lub 60 godzin w semestrze, w zależności od wielkości

realizowanego grantu. O częściowe zwolnienie z zajęć mogą ubiegać się również osoby pełniące funkcje rektora, prorektora, dziekana, prodziekana, a także dyrektor instytutu oraz jego zastępca ds. dydaktycznych.

W ramach projektu IDUB UW r organizuje m.in. dwa coroczne konkursy, mające na celu podniesienie zaangażowania pracowników w działalność naukową. Jeden z konkursów zakłada możliwość zmniejszenia wymiaru obowiązków dydaktycznych i obniżenie w danym roku akademickim pensum nawet o 90 godzin. Drugi konkurs dotyczy wynagradzania nauczycieli akademickich za wyróżniający się dorobek naukowy w formie rocznego dodatku motywacyjnego w wysokości 2600 zł miesięcznie. W roku akademickim 2022/23 wśród pracowników WF i A było 4 laureatów pierwszego konkursu i 13 laureatów drugiego.

Zajęcia dydaktyczne na kierunku ISSP przydzielają Zastępcy Dyrektora ds. dydaktycznych IFD i IFT, mając na uwadze nie tylko równomierne obciążenia pracowników, ale przede wszystkim zapewnienie wysokiej jakości kształcenia poprzez dobór odpowiednio predysponowanych prowadzących. Ustalanie obsady zajęć jest ściśle skorelowane ze specyficznym obszarem działalności badawczej pracownika oraz kwalifikacjami, jakie ten pracownik posiada i rozwija. Dodatkowo brane jest pod uwagę doświadczenie dydaktyczne oraz opinie studentów wyrażone w ankietach.

Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK) co roku przygotowuje sprawozdanie zawierające m.in. analizę wyników nauczania na pierwszym roku studiów i przebieg kształcenia na wyższych latach, w tym identyfikację przedmiotów, których zaliczenie sprawia studentom najwięcej problemów, ocenę prawidłowości procesu dyplomowania, omówienie ankiet studenckich oraz wyniki przeprowadzonych hospitacji zajęć. (Więcej o działalności WZOJK w kryterium 10). W szczególności WZOJK systematycznie analizuje i opracowuje wyniki ankiet studenckich pod kątem oceny prowadzących zajęcia.

Co do zasady, studenci wypełniają ankiety online, korzystając z odpowiedniego modułu systemu USOS, w szczególności wersji dedykowanej na urządzenia mobilne, ale dopuszczalne jest również wykorzystanie w tym celu ankiet papierowych, które studenci składają w dziekanacie. W skali całego wydziału w ankietowaniu bierze udział średnio ponad połowa studentów, a zwrotność ankiet dla poszczególnych zajęć wynosi przeciętnie ponad 40%. W sprawozdaniu WZOJK wskazane są m.in. najlepiej i najgorzej prowadzone według studentów zajęcia. Ranking sporządza się na podstawie średniej z wszystkich ocen wyrażonych w ankietach dotyczących danych zajęć. Wyniki analizy są przekazywane władzom dziekańskim oraz dyrektorom ds. dydaktycznych IA, IFD i IFT, i są podstawowym czynnikiem rozważanym przy weryfikacji prawidłowości obsady zajęć. Oprócz ocen liczbowych studenci mogą podzielić się swoimi uwagami dotyczącymi danych zajęć w postaci komentarza (studenci korzystają z tej formy komunikacji szczególnie w sytuacjach skrajnych - zarówno, żeby pochwalić wzorowego prowadzącego, jak i też pożalić się na nieprawidłowości w prowadzeniu zajęć). W ubiegłym roku akademickim wszystkie zajęcia prowadzone na wydziale – poza jednym wyjątkiem – ocenione zostały co najmniej dobrze. Do informacji zawartych w ankietach mają dostęp przede wszystkim sami prowadzący, którzy mogą wyciągnąć z nich wnioski na przyszłość i poprawić te elementy dydaktyczne, które jeszcze nie są na najwyższym poziomie. Wyniki ankietowania zajęć brane są pod uwagę również podczas oceny okresowej pracownika, przy czym dla uniknięcia tendencyjnych ocen, uwzględnia się opinie studentów o prowadzonych przez niego zajęciach z okresu kilku lat. W przypadku szczególnie niskich ocen oraz uwag krytycznych odpowiedni dyrektor dydaktyczny, po ewentualnym zasięgnięciu dodatkowych informacji od studentów danej grupy zajęciowej, przeprowadza z pracownikiem rozmowę wyjaśniającą/dyscyplinującą. Jeśli sytuacja konfliktowa dotyczy możliwości naruszenia zasad polityki równościowej przyjętej na UW r, w rozmowie uczestniczy pełnomocnik dziekana ds. równego traktowania i

przeciwdziałania dyskryminacji. Czasami skutkuje to zmianą przydziału zajęć pracownika na kolejny rok akademicki.

Zmiana obsady zajęć następuje również na skutek rezygnacji z prowadzenia zajęć przez osoby spoza wydziału zatrudnione na umowę zlecenie, co następuje zwykle ze względów osobistych (zmiana okoliczności życiowych, w tym zmiana miejsca pobytu) lub zawodowych (dodatkowe obowiązki w pracy). W takiej sytuacji, jeśli na wydziale nie znajdują się pracownicy, którzy mogliby pod względem kwalifikacji i czasu w ramach pensum poprowadzić dane zajęcia, rozważa się pracowników innych wydziałów UWr lub pracowników innych podmiotów (np. firm komputerowych z odpowiednio dużym doświadczeniem i renomą) – w pierwszej kolejności tych, z którymi WFiA nawiązał współpracę już wcześniej. Zdarza się, że pracownika firmy, który wycofał się z prowadzenia zajęć z danego przedmiotu, zastępuje inny pracownik tej samej firmy. Tak było dwukrotnie w przypadku przedmiotu „Programowanie gier komputerowych” – w roku 2021 i 2023 nastąpiły zmiany (z powodów osobistych) prowadzących ten przedmiot, w obu przypadkach dotychczasowy i nowy prowadzący byli pracownikami wiodącej w Polsce firmy produkującej gry komputerowe, a mianowicie CD Project Red.

Inną formą oceny jakości prowadzenia zajęć są hospitacje, które polegają na wizytowaniu zajęć przez doświadczonego pracownika. Zgodnie z zarządzeniem nr 119/2023 Rektora UWr w sprawie prowadzenia i raportowania wybranych działań projakościowych w UWr (załącznik Kryt04-Zal04.pdf), hospitacjom podlegają m.in. osoby nowo zatrudnione, doktoranci oraz osoby wskazane przez dziekana/dyrektora. To ostatnie dotyczy w szczególności tych osób, które uzyskały niskie oceny w ankietach studenckich lub sformułowano wobec nich istotne uwagi krytyczne w poprzedniej hospitacji. Hospitowanie pomaga zidentyfikować i nazwać pewne braki w procesie dydaktycznym, które mogą następnie zostać przepracowane przez mniej doświadczonego nauczyciela.

Zgodnie z zarządzeniem nr 30/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal05.pdf), każdy nauczyciel akademicki podlega ocenie okresowej nie rzadziej niż raz na cztery lata. Ocena jest dokonywana przez powoływane przez rektora komisje wydziałowe, składające się z co najmniej 5 osób, w tym z przedstawicieli wszystkich dyscyplin naukowych właściwych dla danego wydziału, z przedstawiciela innej dziedziny nauki niż reprezentowana na wydziale, z przedstawiciela władz wydziału oraz z przedstawiciela WZOJK. Pracownika ocenia się biorąc pod uwagę jego działalność oraz osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne, podnoszenie kompetencji zawodowych, a także przestrzeganie przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Oceny dokonuje się uwzględniając szczegółowe kryteria ustalone w zakresie oceny działalności naukowej przez Radę Dyscyplin Naukowych Astronomia oraz Nauki Fizyczne (załącznik Kryt04-Zal06.pdf), a w zakresie oceny działalności dydaktycznej i organizacyjnej oraz Radę Wydziału (załącznik Kryt04-Zal07.pdf). Przy ocenie działalności oraz osiągnięć dydaktycznych bierze się pod uwagę m.in. ocenę z ankiet studenckich, promotorstwo prac dyplomowych, autorstwo podręczników, udział w projektowaniu nowych lub istotnej modyfikacji istniejących programów studiów, przygotowanie i poprowadzenie nowych kursów, a także wdrożenie innowacji dydaktycznych. W przypadku działalności organizacyjnej ocenia się przede wszystkim działalność na rzecz UWr, organizowanie konferencji naukowych, działalność na rzecz upowszechniania i popularyzacji nauki oraz rozwój kompetencji zawodowych. Kryterium naukowe bierze pod uwagę liczbę publikacji (dla pracowników na stanowiskach badawczych wymagania są większe niż dla badawczo-dydaktycznych), występowanie o granty i sukces w ich uzyskaniu, aktywne uczestnictwo w konferencjach naukowych, uzyskane awanse naukowe i in. Ocena jest dokonywana na podstawie wypełnionego przez pracownika szczegółowego formularza. Wynik oceny może być pozytywny albo negatywny.

Na wydziale zostały także określone kryteria awansu na stanowisko profesora uczelni. Stosownie do swoich kompetencji, ustaliły je Rada Dyscyplin Naukowych Astronomia oraz Nauki Fizyczne w odniesieniu do działalności naukowej kandydata (załącznik Kryt04-Zal08.pdf) oraz Rada Wydziału w odniesieniu do jego działalności dydaktycznej i organizacyjnej (załącznik Kryt04-Zal09.pdf). Przyjęte kryteria mają formę rekomendacji dla Wydziałowej Komisji Konkursowej przy rozpatrywaniu kandydatów w postępowaniach awansowych. Jednocześnie pozwalają kandydatom rozeznaczyć oczekiwania wydziału i wstępnie oszacować swoje szanse przed przystąpieniem do konkursu. Procedurę awansową obowiązującą na UWr reguluje zarządzenie nr 271/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal10.pdf).

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

Infrastruktura dydaktyczna Wydziału Fizyki i Astronomii (WFiA) składa się z kilku budynków ulokowanych we Wrocławiu przy placu Maksa Borna 9, gdzie mieści się dziekanat WFiA, Instytut Fizyki Doświadczalnej (IFD), Instytut Fizyki Teoretycznej (IFT) i biblioteka wydziałowa (tzw. kampus Borna), oraz przy ulicy Kopernika 11, gdzie mieści się Instytut Astronomiczny (IA). Prawie wszystkie zajęcia dydaktyczne na kierunku ISSP odbywają się w budynkach kampusu Borna. Wyjątkami są lektoraty języka obcego oraz zajęcia z wychowania fizycznego organizowane przez wyspecjalizowane jednostki UWr w ich budynkach, a także część zajęć prowadzonych przez pracowników Instytutu Informatyki UWr oraz Akademii Sztuk Pięknych. W szczególności infrastruktura IA nie bierze udziału w kształceniu studentów ISSP.

W kampusie Borna wydział dysponuje zarówno dużymi salami audytoryjnymi, jak i mniejszymi salami wykładowymi oraz wieloma salami przeznaczonymi do odbywania konwersatoriów lub ćwiczeń w grupach. Oprócz tego znajdują się tu wyspecjalizowane pracownie fizyczne i elektroniczne oraz pracownia dydaktyki fizyki, w których prowadzone są przewidziane planem studiów ISSP zajęcia praktyczne, takie jak obowiązkowe *pracownia problemów fizycznych*, *1 pracownia fizyczna dla ISSP 1/2*, *pracownia elektroniczna i pracownia pomiarów i sterowania* oraz fakultatywne *pracownia elektroniki cyfrowej*, *pracownia systemów wbudowanych*, *wprowadzenie do systemów IoT* i *II pracownia fizyczna*. Dodatkowo, do dyspozycji jest 5 pracowni komputerowych wykorzystywanych do prowadzenia szerokiego spektrum zajęć o charakterze laboratorium komputerowego, jakie przewiduje program studiów – od praktycznej nauki programowania po grafikę inżynierską (szczegółowy opis zajęć z tego zakresu w kryterium 2). Pracownie te są dostępne dla studentów także podczas realizacji projektów, w tym przygotowywania pracy dyplomowej.

Poniżej przedstawiamy charakterystykę sal dydaktycznych i pracowni studenckich wykorzystywanych do kształcenia studentów ISSP.

Salę wykładową i konwersatoryjne:

- Amfiteatralna sala wykładowa im. prof. Jana Rzewuskiego (60/164) zapewniająca miejsca siedzące i pulpity maksymalnie 216 studentom. Jest to główna sala wykładowa WFiA. Wyposażona jest w podwójną tablicę, kompletny system multimedialny (projektor, ekran, komputer, 65 calowy wyświetlacz LCD, video, system nagłaśniający) oraz system zasilania dużej mocy przystosowany do przeprowadzania pokazów fizycznych. W sali jest zapewniony dostęp do internetu (zarówno przewodowego, jak i wifi), także dla studentów. Dostęp do sali jest możliwy z dwóch pięter. Z obu

poziomów mogą z niej korzystać osoby z niepełnosprawnościami ruchowymi. Oświetlenie wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Do sali przylegają bogato wyposażone zbiory demonstracji i pokazów fizycznych. Sala wraz ze zbiorami obsługiwana jest przez dwóch pracowników Zbiorów Demonstracji Wykładowych.

- Sala wykładowa – tzw. Duża Sala Fizyki (DSF) – mieszcząca się w Pawilonie w podwórzu kampusu Borna. Ta amfiteatralna sala może zmieścić 156 osób i jest wyposażona w podwójną przesuwaną tablicę oraz w kompletny system multimedialny (projektor, ekran, komputer, wideo, system nagłaśniający). W DSF prowadzący zajęcia ma dostęp do przewodowego internetu. Oświetlenie wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Dostęp do sali wyłącznie z górnego poziomu. Sala dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.
- Trzy średniej wielkości, jednopoziomowe sale wykładowe/konwersatoryjne (320, 422, 511) zdolne pomieścić od 50 do 63 studentów. Każda z tych sal jest wyposażona w podwójną tablicę, sprzęt multimedialny (ekran, projektor, komputer,), każda posiada bezprzewodowy dostęp do internetu. Wszystkie są przystosowane dla osób z niepełnosprawnościami. Sale są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym (sale narożne w budynku, wiele okien) oraz sztucznym zgodnym z normami.
- Sala seminaryjna (119) mieszcząca do 72 osób. Sala wyposażona w tablicę i sprzęt multimedialny (ekran, projektor, komputer), zapewnia bezprzewodowy dostęp do internetu. Sala bardzo dobrze oświetlona światłem naturalnym oraz sztucznym. Sala nie jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.
- Dwie sale – tzw. Małe Sale Fizyki (MSF) – do prowadzenia konwersatoriów lub wykładów w małych grupach (281 (MSF-1) – 24 miejsca, 282 (MSF-2) – 22 miejsca). Są to stosunkowo niedawno wyremontowane (koniec 2018 roku) niewielkie sale, wyposażone w tablicę, ekran (na ścianie pomalowanej specjalną farbą), komputer oraz projektor, z bezprzewodowym dostępem do internetu. Sale są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym oraz sztucznym zgodnym z normami. Dostęp dla osób z niepełnosprawnościami utrudniony.
- Trzy sale do prowadzenia konwersatoriów w małych grupach (403 i 405 – po 18 miejsc, 408 – 22 miejsca). Są to niewielkie sale wyposażone w wieloskrzydłowe tablice oraz bezprzewodowy dostęp do internetu. Posiadają bardzo dobre naturalne oświetlenie (duże okna) oraz sztuczne zgodne z normami. Dostępne dla osób z niepełnosprawnościami.
- Sala średniej wielkości (445) do prowadzenia konwersatoriów lub wykładów w małych lub średnich grupach (27 miejsc). Sala wyposażona w ekran, projektor, komputer i tablice, z bezprzewodowym dostępem do internetu. W sali jest dobre oświetlenie naturalne (duże okna) oraz sztuczne zgodne z normami. Sala jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami.
- Niewielka sala (447) do prowadzenia konwersatoriów (20 miejsc). Sala wyposażona w ekran, projektor, komputer i tablice, z bezprzewodowym dostępem do internetu. Naturalne oświetlenie sali jest niewystarczające, oświetlenie sztuczne zgodne z normami. Sala jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami.

Pracownie i laboratoria studenckie:

- I pracownia fizyczna znajdująca się na parterze budynku przy placu Maksa Borna 9, w której studenci ISSP realizują obowiązkowe przedmioty *I pracownia fizyczna dla ISSP 1/2*. Pracownia mieści się w kilku pomieszczeniach o łącznej powierzchni około 300 m². Część pomieszczeń pracowni jest przechodnia. Pracownia jest podzielona na 4 działy: *Mechanika, Ciepło i fizyka cząsteczkowa, Elektryczność i magnetyzm, Optyka i fizyka jądrowa*. Pracownia jest wyposażona w wyspecjalizowane zestawy ćwiczeniowo-pomiarowe, pozwalające na jednoczesne wykonywanie ok. 15 ćwiczeń w każdym z

działów (spis ćwiczeń wraz ze szczegółowym opisem wyposażenia I pracowni fizycznej w załączniku Kryt05-Zal01.pdf). Podczas zajęć jednocześnie wykonywane są ćwiczenia w dwóch działach, z ograniczeniem do 10 dwuosobowych grup na każdy z działów (razem maksymalnie 40 osób na pracowni). Pomieszczenia pracowni są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Część pomieszczeń jest dobrze oświetlona światłem naturalnym (duże okna) i sztucznym, zgodnym z normami, część zaś (całość działu *Optyka i fizyka jądrowa* i jedno pomieszczenie działu *Ciepło i fizyka cząsteczkowa*) wyłącznie światłem sztucznym zgodnym z normami. Podczas wykonywania niektórych ćwiczeń z optyki konieczne jest częściowe zaciemnienie. Pomieszczenia działów *Mechanika* oraz *Ciepło i fizyka cząsteczkowa* zostały wyremontowane w sierpniu 2023 roku. Obsługę pracowni zapewnia dwóch kompetentnych pracowników technicznych.

- Pracownia dydaktyki fizyki mieszcząca się w Pawilonie w podwórzu kampusu Borna. Pracownia składa się z 4 pomieszczeń (dwa przechodnie) położonych na dwóch poziomach. Wejście do pracowni jest możliwe wyłącznie z górnego poziomu, który jest dostępny dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Trzy pomieszczenia pracowni oświetlone są światłem naturalnym i sztucznym zgodnym z normami, jedno (gdzie prowadzone są pomiary wymagające zaciemnienia) oświetlone jest wyłącznie światłem sztucznym. W tej pracowni studenci kierunku ISSP realizują obowiązkowy przedmiot *Pracownia problemów fizycznych*. Jednym z celów tego przedmiotu jest pierwsze zaznajomienie studentów z pomiarem i eksperymentem, do czego dostosowane jest wyposażenie pracowni, które pozwala na samodzielne konstruowanie przez studentów prostych doświadczeń fizycznych i przeprowadzanie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych. Pracownia umożliwia jednoczesną pracę 12 studentów. W górnym pomieszczeniu (antresoli) znajduje się tablica, tablica interaktywna oraz projektor z ekranem. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny.
- Pracownia elektroniczna, gdzie prowadzone są zajęcia specjalistyczne zakresu elektroniki oraz pomiarów i sterowania (przedmioty obowiązkowe: *pracownia elektroniczna, pracownia pomiarów i sterowania*; przedmioty fakultatywne: *pracownia elektroniki cyfrowej, pracownia systemów wbudowanych, wprowadzenie do systemów IoT*). Zajęcia te mogą być realizowane w czterech dedykowanych pracowniach (106, 107, 305, 308), wykorzystywanych elastycznie w zależności od potrzeb. Pracownie 106 i 107 mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9, w dwóch połączonych pomieszczeniach o łącznej powierzchni 50 m². Pracownie 305 i 308 mieszczą się na III piętrze tego samego budynku, w dwóch oddzielnych pomieszczeniach o powierzchni 25 m² każde. Każda z sal jest przeznaczona do jednoczesnej pracy 8 studentów plus prowadzący zajęcia. W pracowni 308 zainstalowano wykładzinę antystatyczną. Wszystkie pomieszczenia są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym oraz sztucznym zgodnym z normami i są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny. Pracownie zostały wyposażone w odpowiednie zasoby sprzętowe oraz oprogramowanie wspierające realizację zajęć i umożliwiające osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Każda z pracowni (106-107, 308) wyposażona jest w 8 studenckich stanowisk komputerowych oraz 1 stanowisko dla prowadzącego (PC all in one), z dostępem do internetu, systemami Windows i Linux oraz oprogramowaniem LabVIEW oraz Multisim firmy National Instruments z licencją wydziałową. Wyposażenie pracowni obejmuje między innymi: 10 makiet ELVIS II+, każda z 12 wbudowanymi urządzeniami pomiarowymi; 50 makiet Arduino w różnych wersjach; 9 makiet Atmel ATB 1.05A Andromeda; 10 płytek ewaluacyjnych STM32 i wiele innych (szczegółowy spis wyposażenia pracowni elektronicznej w załączniku Kryt05-Zal02.pdf). W pracowni dostępny jest też podręczny zbiór specjalistycznych

książek i innych materiałów dotyczących podstawowych zagadnień elektroniki. Studenci mogą pracować w pracowni elektronicznej oraz na jej zapleczu nad swoimi projektami także poza godzinami zajęć dydaktycznych, po wcześniejszym umówieniu się, pod kontrolą prowadzącego lub pracownika technicznego.

- Laboratoria 120 i 124/128 przeznaczone do prowadzenia zajęć komputerowych. Pomieszczenia te mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Oświetlenie pomieszczeń wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Pomieszczenia posiadają mechaniczną wentylację oraz są wyposażone w klimatyzatory. Laboratoria nie są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Laboratorium 120 mieści się w jednym pomieszczeniu o powierzchni 32 m². Znajduje się w nim 15 studenckich stanowisk komputerowych (stacjonarne PC, Windows i Linux) oraz komputer dla prowadzącego. Laboratorium wyposażono w tablicę i projektor, obraz wyświetlany na specjalnie pomalowanej ścianie. Laboratorium 124/128 mieści się w 2 połączonych pomieszczeniach o łącznej powierzchni 27 m². Znajduje się w nim 18 studenckich stanowisk komputerowych (stacjonarne PC, Windows i Linux) oraz komputer dla prowadzącego. W obu pracowniach zainstalowano takie samo oprogramowanie, wykorzystywane na zajęciach – najistotniejsze to: SolidWorks, Matlab, LabVIEW, Statistica, R, Unreal Engine 5, IntelliJ IDEA, Android Studio, Arduino IDE (programy na licencjach wydziałowych bądź ogólnouniwersyteckich, ewentualnie freeware i opensource). W obu pomieszczeniach 124/128 są tablice i projektory z ekranami. Pracownie są administrowane zdalnie przez wyznaczonego pracownika Działu Usług Internetowych UWr (DUI) za pomocą oprogramowania Veyron. Studenci mają dostęp do pracowni i wszystkich jej zasobów także w wyznaczonych godzinach samodzielnej pracy poza planowymi zajęciami. Część oprogramowania (LabVIEW, Matlab) jest dostępna w ramach wydziałowych licencji wyłącznie w pracowni. W ramach posiadanej licencji program SolidWorks może być używany przez studentów także na ich prywatnych komputerach. Podjęto starania, aby uzyskać podobną licencję programu Matlab. Pozostałe programy wykorzystywane na pracowni są dostępne bez ograniczeń.
- Laboratoria 426, 518 oraz 519 przeznaczone do prowadzenia zajęć komputerowych. Sale mieszczą się na IV i V piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Sala 426 ma powierzchnię 40 m², sale 518 i 519 mają po 48 m². Każda z tych trzech sal jest wyposażona w 12 studenckich stanowisk komputerowych, w Sali 426 dodatkowo jest jedno stanowisko dla prowadzącego zajęcia (wszystkie komputery to stacjonarne PC, Windows i Linux). Oprogramowanie wszystkich komputerów jest identyczne: Wolfram Mathematica, Python, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Code, Microsoft Office Professional Plus MariaDB, Android SDK Tools, Unity. We wszystkich trzech salach jest przewodowy i bezprzewodowy dostęp do internetu. Sala 426 jest wyposażona w rzutnik, ekran, dużą tablicę, podczas gdy 518 i 519 mają tylko tablice. Sale są dobrze oświetlone światłem naturalnym (duże okna) i posiadają zgodne z normami oświetlenie sztuczne. Sala 426 jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi, w salach 518 i 519 ten dostęp jest utrudniony. Pracownie są administrowane zdalnie przez wyznaczonego pracownika DUI. Studenci mają dostęp do pracowni i wszystkich jej zasobów także w wyznaczonych godzinach samodzielnej pracy poza planowymi zajęciami.
- II pracownia fizyczna mieści się w 7 pomieszczeniach o łącznej powierzchni 150 m² położonych na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna. W pracowni studenci ISSP mogą realizować fakultatywny przedmiot *II pracownia fizyczna*. 4 duże sale pracowni są dobrze oświetlone światłem dziennym (duże okna) oraz sztucznym zgodnym z normami, pozostałe trzy sale są trwale zaciemnione (pomieszczenie do spektrofotometrii optycznej oraz ciemnia fotograficzna) i oświetlone wyłącznie światłem sztucznym. Cała II pracownia fizyczna jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.

Pracownia jest wyposażona w wysoko wyspecjalizowane urządzenia pozwalające na wykonanie 14 zaawansowanych ćwiczeń, obejmujących zarówno klasyczne eksperymenty fizyczne (np. wyznaczanie stałej Plancka, wyznaczanie potencjałów jonizacyjnych rtęci), jak i pozwalające na zapoznanie się z metodami eksperymentalnymi nowoczesnej fizyki doświadczalnej, w szczególności fizyki ciała stałego (STM, AFM, spektrometria masowa itp.). Spis wszystkich ćwiczeń dostępnych na II pracowni fizycznej wraz z opisem wyposażenia stanowi załącznik Kryt05-Zal03.pdf. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny. W pracowni dostępny jest też podręczny zbiór specjalistycznych książek i podręczników z zakresu fizyki, sprofilowany pod zagadnienia związane z ćwiczeniami wykonywanymi na pracowni. Ze zbioru książek studenci mogą korzystać także poza godzinami zajęć, po uprzednim umówieniu się. Maksymalna liczba studentów na zajęciach w II pracowni fizycznej to 10 osób.

- Pracownia jądrowa klasy Z, w której studenci ISSP mogą realizować fakultatywny przedmiot *pracownia jądrowa*, zajmuje dwa pomieszczenia o łącznej powierzchni 80 m², które mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Pomieszczenia pracowni są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową oraz dobrze oświetlone światłem dziennym i sztucznym (zgodnym z normami). Laboratorium pracowni jądrowej wyposażone jest w specjalistyczną aparaturę pomiarową pozwalającą na wykonanie 14 ćwiczeń z fizyki jądrowej. Ćwiczenia eksperymentalne na poziomie zaawansowanym z zakresu fizyki jądrowej umożliwiają zapoznanie studenta z metodami detekcji wszystkich rodzajów promieniowania jonizującego, jak również z budową i zasadami działania aparatury pomiarowej oraz przyrządami służącymi do pomiarów promieniowania jonizującego: emulsje jądrowe, liczniki Geigera–Müllera, spektrometry gamma. Studenci wykonują ćwiczenia samodzielnie, wyłącznie w wyznaczonych terminach zajęć. Maksymalna liczba studentów na terenie pracowni jądrowej to 12 osób.

Infrastruktura badawcza Instytutów Fizyki – dwóch jednostek WFiA bezpośrednio zaangażowanych w kształcenie na kierunku ISSP – jest ściśle związana z rozwijanymi w tych jednostkach tematykami badawczymi. Infrastruktura eksperymentalna IFD jest związana w większości ze spektroskopowymi oraz mikroskopowymi technikami badawczymi fizyki powierzchni i objętości ciał stałych. Oprócz aparatury ulokowanej w laboratoriach badawczych na kampusie Borna, grupy badawcze IFD korzystają również z infrastruktury badawczej instytucji naukowych, z którymi współpracują – na szczególne wspomnienie w tym kontekście zasługują współpracy z jednostkami wrocławskimi (Instytut Chemii UW, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Politechnika Wrocławska) oraz Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie. Grupy zajmujące się badaniami teoretycznymi z obu Instytutów Fizyki korzystają w swej pracy naukowej z własnej infrastruktury obliczeniowej zgrupowanej w dwóch serwerowniach WFiA, a także z zewnętrznych zasobów obliczeniowych dużych centrów superkomputerowych (WCSS, ICM, Cyfronet itp.). Bardziej szczegółowy opis całości infrastruktury badawczej jest dostępny w załączniku Kryt05-Zal04.pdf.

Studenci ISSP w zauważalnym stopniu wykorzystują infrastrukturę badawczą Instytutów Fizyki w swoich projektach, w szczególności w ramach przygotowania prac dyplomowych. Studenci tworzą i modernizują oprogramowanie sterujące i pomiarowe pracujących stanowisk badawczych, a także projektują i wykonują urządzenia i systemy elektroniczne i mechaniczno-elektroniczne używane w pomiarach lub pracach przygotowawczych do pomiarów. Szczególnie intensywnie studenci ISSP współpracują w tym zakresie z laboratorium EC-STM, na rzecz którego wykonali szereg urządzeń oraz oprogramowania zarówno w ramach prac inżynierskich (*Aplikacja mobilna służąca do pomiaru wysokości i*

położenia ostrza w głowicy elektrochemicznego skaningowego mikroskopu tunelowego, Sztuczne obciążenie do testów i weryfikacji pracy potencjostatów oraz spektrometrów impedancyjnych, Zastosowanie środowiska Zephyr do implementacji spektroskopii impedancyjnej przy wykorzystaniu dedykowanego układu pomiarowego AD5940) jak i innych projektów (Głowica pomiarowa mikroskopu EC-STM, System trawienia ostrzy wolframowych, Zaawansowany model aplikatora dielektryka). Jeden z takich projektów wykonywanych na rzecz laboratorium EC-STM, a mianowicie Aplikacja dielektryka na ostrze STM, zajął 1. miejsce w konkursie projektów zrealizowanych w ramach Pracowni pomiarów i sterowania w roku akademickim 2022/23. Podobna współpraca fizyków ze studentami ISSP rozwija się też w innych grupach badawczych IFD, czego przykładem są zrealizowane w Zakładzie Spektroskopii Elektronowej prace inżynierskie Manipulator próbek wymiennych (na potrzeby systemu pomiarowego XPS) oraz Zaprojektowanie i budowa systemu próżniowego z aktywnym tłumieniem drgań. Wyrazem gotowości kadry IFD do zaangażowania studentów bezpośrednio w prowadzone badania naukowe i wykorzystania ich potencjału w swoich pracach na aparaturze i jej rozwojem jest lista proponowanych tematów prac inżynierskich, zawierająca m.in. takie pozycje jak Zaprojektowanie i wykonanie systemu zbierającego dane środowiskowe pracy stanowiska UHV wykorzystującego środowisko LabVIEW, Aplikacja monitorująca próżniową aparaturę pomiarową (UHV), Aplikacja stabilizacji mocy w zasilaczach wysokiego napięcia, Pompa strzykawkowa do elektrochemii, Przyrząd do pomiaru położenia próbki w komórce elektrochemicznej, Przepływomierz gazów (np. argonu) do pomiaru małych przepływów, Oprogramowanie do potencjostatu (C++ lub LabVIEW). Wszystkie wyżej wymienione tematy mają bezpośredni związek z infrastrukturą badawczą IFD i prowadzoną z jej wykorzystaniem działalnością naukową

Studenci ISSP wykonują też projekty na rzecz rozwoju wykorzystywanej w badaniach WFiA infrastruktury obliczeniowej, w tym stosowanego oprogramowania. Projekty takie powstają zarówno lokalnie, jak i w ramach współpracy z innymi ośrodkami. Przykładem tych pierwszych są prace dyplomowe powstałe pod opieką kadry IFT w Zakładzie Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej (*Przewidywanie trajektorii przepływu płynu przez ośrodki porowate z wykorzystaniem nauczania maszynowego, Model agentowy zachowania stadnego owiec w obliczu zagrożenia*) czy Zakładzie Fizyki Neutrin (*Aplikacja internetowa do rysowania wykresów z plików wynikowych systemu Nuwro*). Przykładem tych drugich jest udział studenta ISSP w pracach badawczych prowadzonych w ramach eksperymentu NA61 w CERN. W ramach tego projektu student współtworzył oprogramowanie Shine3D, które pozwala wizualizować wyniki pomiarów zderzeń ciężkich jonów.

W budynkach WFiA na kampusie Borna dostępne są przewodowe i bezprzewodowe sieci internetowe, w tym sieci pracownicze oraz sieć Eduroam, z której korzystają studenci wydziału. Eduroam jest bezpieczną usługą, która umożliwia studentom i pracownikom uczelni na połączenie z siecią bezprzewodową. Pozwala ona na uwierzytelnianie się loginem i hasłem z macierzystej jednostki we wszystkich miejscach, gdzie jest udostępniana.

Dostęp do podręczników kursowych wykorzystywanych w procesie kształcenia, w szczególności zalecanych w sylabusach przedmiotów, a także pozostałej literatury fachowej, w tym specjalistycznych książek i czasopism naukowych zapewnia – poza źródłami internetowymi, które w przypadku wielu zajęć realizowanych na kierunku ISSP mają szczególne znaczenie – uczelniany system biblioteczno-informacyjny, który tworzy Biblioteka Uniwersytecka: biblioteka główna, biblioteki wydziałowe, instytutowe i zakładowe. Studenci i pracownicy WFiA korzystają zarówno z Biblioteki Głównej UW, jak i jej oddziałów – Biblioteki Wydziałowej WFiA (czyli Biblioteki Instytutów Fizyki) oraz Biblioteki Instytutowej IA. Ta ostatnia nie odgrywa praktycznie żadnej roli w procesie uczenia się studentów ISSP. Specjalistyczne książki i podręczniki są także dostępne dla

studentów w podręcznych zbiorach pracowni elektronicznej oraz II pracowni fizycznej (do skorzystania na miejscu, również poza godzinami zajęć).

- *Biblioteka Wydziałowa WFiA*

Biblioteka WFiA, czyli Biblioteka Instytutów Fizyki (BIF), jest biblioteką naukową o charakterze publicznym. Wraz z innymi bibliotekami zakładowymi i instytutowymi oraz Biblioteką Główną UWr tworzy uczelniany system biblioteczno-informacyjny. Zbiory biblioteki stanowią warsztat naukowy i dydaktyczny w zakresie fizyki, matematyki, informatyki, elektroniki, astronomii, biofizyki, geofizyki, chemii i dyscyplin pokrewnych. Informacje o całości zbiorów znajdujących się w BIF zawierają katalogi, dostępne w wersji stacjonarnej i komputerowej. Pełne informacje o zasobach i zasadach funkcjonowania BIF dostępne są na jej stronie internetowej <http://bif.wfa.uni.wroc.pl/>.

Czytelnia BIF dysponuje 49 miejscami i pięcioma stanowiskami komputerowymi. Czytelnia jest dostępna dla wszystkich osób zainteresowanych księgozbiorem biblioteki, stanowi również komfortowe miejsce cichej pracy dla studentów. Warunkiem korzystania z czytelni jest pozostawienie legitymacji lub ważnego dokumentu tożsamości oraz wpisanie się do księgi odwiedzin. Użytkowników czytelni obowiązuje pozostawienie w szatni okryć wierzchnich, toreb, teczek lub plecaków, zachowanie ciszy, zakaz palenia tytoniu, spożywania posiłków i korzystania z telefonów komórkowych. W czytelni udostępnia się zbiory własne biblioteki oraz sprowadzone drogą wypożyczeń międzybibliotecznych.

Wszyscy nowo przyjęci studenci kierunków studiów realizowanych na WFiA przechodzą szkolenie biblioteczne zaznajamiające z zasadami korzystania z biblioteki wydziałowej.

- *Biblioteka Uniwersytecka (Biblioteka Główna UWr)*

Biblioteka Uniwersytecka jest jednostką ogólnouczelnianą o zadaniach usługowych, dydaktycznych i naukowych, pełni również funkcję ogólnodostępnej biblioteki publicznej, służącej upowszechnianiu nauki i kultury w społeczeństwie. Misją biblioteki jest utrzymywanie najwyższego profesjonalnego poziomu swej działalności, w celu aktywnego wspierania procesów naukowo-badawczych i edukacyjnych na UWr, zgodnie z oczekiwaniami i potrzebami kadry i studentów oraz zaspokajanie potrzeb biblioteczno-informacyjnych użytkowników zewnętrznych.

Biblioteka Uniwersytecka jest miejscem przyjaznym dla osób z niepełnosprawnością. Przestronne hole biblioteczne, drzwi bez progów oraz wygodne windy opisane alfabetem Braille'a, ułatwiają poruszanie się w budynku osobom z niepełnosprawnością. W Punkcie Informacyjnym Biblioteki, na poziomie 0, dyżurny bibliotekarz służy pomocą i odpowie na wszystkie pytania. W agendach udostępniania (czytelnie, informatorium, obszar wolnego dostępu do zbiorów) przygotowano stanowiska do pracy z podwyższonymi blatami stołów oraz przewidziano szerokie odstępy pomiędzy regałami, które ułatwiają dostęp osobie z niepełnosprawnością narządu ruchu. Toalety znajdują się na każdym poziomie, są przystosowane do korzystania przez osoby z niepełnosprawnością.

Dla osób z niepełnosprawnością przewiduje się również udogodnienia przy korzystaniu ze zbiorów. Użytkownicy z niepełnosprawnością mają do dyspozycji w agendach udostępniania zbiorów stanowiska komputerowe przystosowane do obsługi przez osoby z dysfunkcją słuchu i wzroku, w tym oprogramowanie powiększające wyświetlane na monitorze treści, lektor czytający zaznaczony tekst oraz lupy stacjonarne powiększające tekst. Studenci UWr z niepełnosprawnością mają także możliwość uzyskania prawa do

korzystania z licencjonowanych zasobów elektronicznych poza siecią UWr (poprzez serwer proxy) na takich samych prawach jak pracownicy i uczestnicy studiów doktoranckich UWr. Użytkownicy z niepełnosprawnością mają ponadto regulaminowe prawo do wypożyczenia większej liczby wydawnictw i na dłuższy termin, mogą także ustanowić pełnomocnika, który w ich imieniu będzie wypożyczał i prolongował materiały biblioteczne.

Więcej informacji o Bibliotece Uniwersyteckiej na stronie <https://www.bu.uni.wroc.pl/> oraz w załączniku Kryt05-Zal05.pdf.

Uniwersytet Wrocławski zapewnia wszystkim swoim studentom i pracownikom bezpłatny dostęp do pakietu Microsoft 365. W ramach tego produktu studenci mogą korzystać z uniwersyteckiej skrzynki pocztowej, otrzymując na początku studiów swój adres mailowy w domenie @uwr.edu.pl. Skrzynka ta służy do kontaktu między studentem a personelem i instytucjami UWr we wszystkich sprawach dotyczących studiów, a studenci są zobowiązani do regularnego jej sprawdzania. W ramach Microsoft 365 studenci mogą korzystać online z dowolnej lokalizacji z pakietu Office – Worda, Excela czy Power Pointa, z dysku OneDrive oraz narzędzi do kontaktu między prowadzącymi zajęcia i studentami: Teams i Forms.

Studenci mają także dostęp, poprzez USOSweb (<https://usosweb.uni.wroc.pl/>), do Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studentów (USOS), przez który mają możliwość zapisu na zajęcia, sprawdzenie planu zajęć, prowadzenia korespondencji z prowadzącymi, pozyskiwania informacji na istotne tematy, jak np. stypendia. System USOS pełni rolę wirtualnego dziekanatu oraz wirtualnego indeksu, bowiem tu wpisywane są zaliczenia i oceny z egzaminu. Elementem systemu USOS jest też Archiwum Prac Dyplomowych (APD), służące do archiwizowania prac dyplomowych i dokumentowania procedury dyplomowania (raporty antyplagiatowe, recenzje, protokoły egzaminów dyplomowych).

W budynku przy placu Maksa Borna działa stołówka, prowadzona na zasadach komercyjnych przez podmiot zewnętrzny, w wynajmowanym od WFiA pomieszczeniu. Sala jadalna stołówki ma ponad 150 m² dobrze oświetlonej powierzchni i jest wyposażona stosownie do pełnionej funkcji. Stołówka jest czynna w dni powszednie w godzinach 8:30-15 (oprócz okresu wakacyjnego) oferując ciepłe posiłki i zimne przekąski w przystępnych cenach.

Kompleks przy placu Maksa Borna znajduje się pod pieczęcią etatowego administratora budynku, który sprawuje w szczególności bieżący nadzór nad jego stanem technicznym i reaguje na ewentualne awarie. Za infrastrukturę ogólną i badawczą pozostającą w dyspozycji WFiA na kampusie Borna odpowiadają Zastępcy Dyrektorów ds. ogólnych obu instytutów fizyki, tj. IFD i IFT. Stan infrastruktury dydaktycznej natomiast pozostaje pod nadzorem Zastępców Dyrektorów IFD i IFT ds. dydaktycznych. W przypadku pracowni fizycznych i elektronicznych zadanie to spoczywa w dużej mierze na wyznaczonych opiekunach pracowni, którzy zbierają wszelkie sygnały na ten temat od prowadzących zajęcia. Za sprzęt komputerowy w salach i pracowniach dydaktycznych oraz obsługę administracyjno-informatyczną wykorzystywanego sprzętu i oprogramowania odpowiada DUI poprzez swoich delegowanych pracowników.

WFIA stara się w ramach możliwości dokonywać remontów oraz modernizacji infrastruktury – zarówno jeśli chodzi o budynki i pomieszczenia, jak i wyposażenie służące dydaktyce. Poniżej przykłady takich działań podjętych na wydziale w ostatnim okresie:

- W roku 2018 ze źródeł uniwersyteckich wykonano kompleksowy remont dachu całego budynku przy placu Maksa Borna. W roku 2019 ze środków ogólnouniwersyteckich wykonano remont i zabezpieczenie rynien pawilonu oraz okien Pracowni Dydaktyki Fizyki.

- W latach 2017–2018 wyremontowane zostały sale 518 oraz 519 (malowanie, cyklinowanie i malowanie parkietów, wymiana oświetlenia), a w sali 426 wymieniono stoły komputerowe. W roku 2018 dokonano kompleksowego remontu sal 106 i 107 (pracownia elektroniczna), pomalowano salę 108 (II pracownia fizyczna) oraz wykonano remont instalacji elektrycznej w Pracowni Dydaktyki Fizyki, salach 108, 305 (pracownia elektroniczna) oraz 120, 124, 128 (laboratorium komputerowe – tu dodatkowo wymieniono oświetlenie). W roku 2019 wykonano kompleksowy remont Małych Sal Fizyki (281, 282) oraz zaplecza pracowni elektronicznej (sala 309). Sala 305 (pracownia elektroniczna) była remontowana po zalaniu w latach 2018 i 2020. W roku 2022 wykonano modernizację/remont systemu audiowizualnego w sali wykładowej im. prof. Jana Rzewuskiego (60/164). W sierpniu 2023 wyremontowano trzy pomieszczenia (działy *Mechanika* oraz *Ciepło*) na I pracowni fizycznej.
- W ramach doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej WFiA otrzymał w latach 2017 oraz 2018 wsparcie od Prorektora ds. Nauczania UWr w postaci tzw. dotacji projakościowej, które przełożyło się na poprawę jakości kształcenia studentów wydziału. W ramach dotacji w roku 2017 pracownię elektroniczną wyposażono w sprzęt pomiarowy, książki i meble za około 40 tys. złotych, I pracownię fizyczną doposażono w mierniki oraz dokonano wymiany zużytych przyrządów na kwotę około 15 tys. złotych, Pracownia Dydaktyki Fizyki otrzymała m.in. tablicę interaktywną, zestawy demonstracyjne oraz projektor za łącznie 15 tys. złotych, II pracownia fizyczna wzbogaciła się w zasilacze, mierniki i drobny sprzęt elektroniczny za łącznie 12 tys. złotych, natomiast dla pracowni jądrowej zakupiono osłonę źródeł promieniowania za 13.5 tys. złotych. Zbiory demonstracji wykładowych wzbogaciły się o zestawy demonstracyjne za 17 tys. złotych. W kolejnym 2018 roku w ramach dotacji dla I pracowni zakupiono laser i polarymetr za w sumie 25 tys. złotych, zakupiono licencje programów Matlab oraz SolidWorks na potrzeby laboratoriów komputerowych za około 12 tys. złotych. Zakupiono także niezbędne części, materiały i instrumenty dla pracowni elektronicznej (10 tys. złotych), II pracowni fizycznej (4 tys. złotych) oraz zbiorów demonstracji wykładowych (3 tys. złotych). Zostały również kupione książki do Biblioteki Instytutów Fizyki za ponad 2 tys. złotych. Dodatkowo świeżo wyremontowane sale 281 i 282 wyposażono w nowe meble i projektory multimedialne. Z tych samych środków zakupiono cały sprzęt, w tym komputery wraz z monitorami, do trzech pracowni komputerowych (426, 518 i 519).
- Ze środków rezerwy dysponowanej przez Dyrektora ds. Informatycznych UWr oraz środków Dziekana WFiA w grudniu 2018 zostało zakupionych 10 licencji programu Wolfram Mathematica na pracownie studenckie (426 i 518). Podwoiło to liczbę dostępnych na WFiA licencji programu Mathematica dla studentów, umożliwiając uruchomienie równoległych grup zajęciowych w dwu pracowniach komputerowych.
- Z bieżących środków finansowych pozostających Dziekana UWr w roku 2019 wymieniono w salach 422 i 403 zużyte tablice na nowe. Z tego samego źródła w roku 2023 doposażono pracownię elektroniczną w dwa kolejne zestawy ELVIS II+.
- W roku 2020 doposażono wybrane sale wykładowe i konwersatoryjne w sprzęt audiowizualny, co było związane z koniecznością przystosowania ich do prowadzenia zajęć zdalnych w okresie pandemii COVID-19. Wykorzystano dedykowane temu środki uniwersyteckie.
- W ramach Rektorskiego Funduszu Dofinansowania Pracowni Dydaktycznych w roku akademickim 2022/23 dokonano modernizacji działu Mechanika I pracowni fizycznej za kwotę 60 tys. złotych. Wykonano m.in. 3 nowe ćwiczenia studenckie, zmodernizowano 2 kolejne, odnowiono kilka zestawów eksperymentalnych. W kolejnej edycji konkursu w ramach tego Funduszu, tj. w roku akademickim 2023/24,

przygotowaliśmy wystąpienie o fundusze na modernizację działu Ciepło oraz na zakup nowego sprzętu do laboratoriów komputerowych.

- Z funduszy ogólnouniwersyteckich w ramach projektu ZPU1 zaplanowano środki na zakup komputerów dla zaspokojenia potrzeb nauczycieli akademickich (18 laptopów i 16 komputerów stacjonarnych) oraz doposażenie laboratoriów komputerowych poprzez Dział Usług Informatycznych UWr. Według planów, na dydaktyczne pracownie komputerowe WFiA zostanie zakupionych 66 komputerów stacjonarnych i 1 laptop, co w istotny sposób unowocześni ich zasoby.
- Dział Usług Informatycznych (DUI) UWr. w imieniu WFiA złożył do MNiSW wniosek zatytułowany „Zakup serwerów i przełączników sieciowych na potrzeby utworzenia klastra obliczeniowego” w sprawie przyznania środków na zakup infrastruktury informatycznej związanej z prowadzoną działalnością naukową WFiA – serwerów obliczeniowych, macierzy dyskowej oraz infrastruktury zwiększającej przepustowość sieci pomiędzy serwerowniami. WFiA zamierza pozyskać klastę bare-metal złożoną z 8 serwerów i wyposażony w przełączniki z interfejsami 100 Gb, za około 2 150 000 PLN. Ta inwestycja znacząco wzmocni badawczą infrastrukturę obliczeniową WFiA. Lista projektów badawczych planowanych do realizacji z wykorzystaniem nowego klastra w załączeniu (patrz załącznik Kryt05-Zal06.pdf).
- Trwają prace nad uruchomieniem laboratorium optyki kwantowej – zakupiony został stół optyczny oraz część aparatury optycznej pozwalającej prowadzić eksperymenty dotyczące kryptografii kwantowej w zakresie światła klasycznego. Planowany jest zakup pojedynczych detektorów i rozszerzenie wspomnianych eksperymentów o reżim kwantowy. Otwarcie laboratorium przewidywane jest na marzec 2024 roku.
- Wydział stara się pozyskać środki na modernizację infrastruktury dydaktycznej również z zewnętrznych źródeł. W ramach ogólnouniwersyteckiego wniosku konkursowego w projekcie NCBiR „Kształcenie na potrzeby gospodarki – umiejętności w szkolnictwie wyższym” składamy propozycję utworzenia i wyposażenia dedykowanej na potrzeby kierunku ISSP pracowni elektrycznej i elektrotechnicznej, która ma służyć kształceniu podstawowych umiejętności budowy obwodów, prowadzeniu pomiarów elektrycznych itp. W ramach tego projektu proponujemy też stworzenie fakultatywnej pracowni druku 3D, stanowiącej uzupełnienia obecnych w programie studiów zajęć z grafiki inżynierskiej.

Wspomniany Fundusz Dofinansowania Pracowni Dydaktycznych stał się okazją do bieżącego monitorowania i hierarchizowania wydziałowych potrzeb w tym zakresie przez poszerzone kolegium dziekańsko-dyrektorskie. Sprawy infrastrukturalne są też poruszane na posiedzeniach Rady WFiA, w szczególności posiedzeniach otwartych oraz spotkaniach Rad Instytutów, ostatnio głównie w kontekście perspektywy budowy nowej siedziby Wydziału (szczegóły poniżej). Na co dzień różnicowane potrzeby dotyczące wyposażenia sal dydaktycznych czy materiałów dla studentów komunikowane są bezpośrednio opiekunom pracowni, dyrektorom ds. dydaktycznych lub władzom dziekańskim. Studenci swoje uwagi w tym zakresie przekazują najczęściej prowadzącym albo wyrażają je w ankietach, czasem prowadząc wcześniej wewnętrzny sondaż w danej sprawie (ostatnio w kwestii rodzaju używanej na zajęciach kredy). Często rozwiązanie problemu przy relatywnie małych nakładach, jak np. wymiana tablic na nowe w sali 422, przekłada się na znaczącą poprawę jakości prowadzonych zajęć.

Od wielu lat władze WFiA prowadziły działania w celu wybudowania nowej siedziby WFiA, w której w jednym miejscu znalazłyby się wszystkie trzy instytuty wydziału. W efekcie w roku akademickim 2022/2023 UWr uzyskał wsparcie finansowe na rzecz budowy Centrum Badań Fizycznych i Chemicznych, do którego w zamierzeniu mają się przenieść WFiA oraz Wydział Chemii (WCh). Centrum ma powstać przy ul. Koszarowej we

Wrocławiu, na działce będącej w posiadaniu UW. Z początkiem roku ruszyły intensywne prace projektowe, na ukończeniu jest plan funkcjonalno-użytkowy. Było to okazją do gruntownej analizy, skatalogowania i racjonalizacji potrzeb infrastrukturalnych WFiA. Centrum będzie składało się z trzech połączonych budynków: części dydaktycznej (wspólna dla obydwu wydziałów) oraz dwóch odrębnych modułów naukowo-biurowych dla WFiA i WCh. Planowana powierzchnia WFiA to około 10 000 m², w tym sale wykładowe i seminaryjne to około 1000 m², laboratoria komputerowe to 400 m², laboratoria dydaktyczne to niemal 1700 m². Dodatkowo planujemy utworzenie Laboratoriów Pracy Twórczej oraz powierzchni promocji nauki. Do użytkowania studenckiego oddany zostanie tzw. Garaż Studencki (nazwa robocza) oraz Strefa Spotkań Studenckich, która będzie dostępna również dla studentów WCh, co powinno sprzyjać integracji obydwu wydziałów. WFiA planuje zwiększyć liczbę sal amfiteatralnych. Sale wykładowe mają w założeniach większą powierzchnię niż te, którymi obecnie wydział dysponuje. Planujemy dwie duże sale komputerowe o pojemności 20 osób każda, oraz pięć mniejszych pracowni o pojemności 15 osób każda. Ponadto mają powstać jedno duże i jedno mniejsze laboratoria komputerowe, rozdzielone rozsuwaną kurtyną tak by można dysponować salą komputerowo-wykładową na 35 stanowisk. W sali tej będzie można prowadzić interaktywne wykłady. Podsumowując, nowa infrastruktura wydziału znacząco poprawi jego potencjał badawczy i dydaktyczny. Pojawią się też nowe powierzchnie do użytku studentów. Naturalnym efektem będzie integracja WFiA i WCh i w przyszłości prowadzenie wspólnych projektów badawczych i dydaktycznych, co w szczególności przyczyni się do rozszerzenia oferty dla studentów ISSP.

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

Współpraca WFiA z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego jest wielopłaszczyznowa, przybiera zróżnicowane formy i obejmuje w szczególności szeroki zakres kwestii związanych z prowadzeniem studiów na wydziale, w tym kształceniem na kierunku ISSP. Istniejąca współpraca obejmuje zarówno działania sformalizowane, np. w postaci listu intencyjnego (np. Deutsche Zentrum für Astrophysik DZA), umowy ramowej (np. GlobalLogic, Scanway, Center for Advanced System Understanding CASUS) albo umowy na realizację konkretnego projektu lub zadania (np. NeuroSYS), jak również szereg działań niesformalizowanych (np. Akademia Sztuk Pięknych, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Grinn, Prevac). W obu przypadkach współpracę cechuje duża efektywność, a podmioty zewnętrzne cenią sobie możliwość jej realizowania w różnych formułach i związanej z tym elastyczność.

Potrzeby i oczekiwania otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym zawodowego rynku pracy, są rozpoznawane i analizowane przez działającą przy wydziale Radę Pracodawców, w skład której wchodzi przedstawiciele WFiA oraz przedstawiciele instytucji zewnętrznych, w tym potencjalnych pracodawców. Zgodnie z przyjętą formułą, reprezentacja otoczenia społeczno-gospodarczego w Radzie Pracodawców jest zmienna, a wśród współpracujących firm były lub są zarówno duże korporacje o zasięgu globalnym, jak i mniejsze firmy aktywne na lokalnym rynku – np. Nokia, NeuroSYS, Lifeflow/Hemolens, Gigaset, Innect, GlobalLogic, IBM/Kyndryl, Grinn, Rhino, Gigaset, McKinsey, Credit Suisse, PiLab, NSN, Data, Ceneo, Krotech, Intel, Volvo, Viessmann czy Prevac – których działalność wiąże się z profilem studiów prowadzonych na WFiA.

W szczególności Rada Pracodawców od początku konsultowała powstającą koncepcję i bazowy kanon kształcenia na kierunku ISSP. Dzięki temu konstruowany na przełomie 2014 i 2015 roku program studiów tego nowego kierunku (uruchomionego od roku akademickiego 2015/2016) już na wstępnym etapie przygotowywania uwzględniał wskazówki i sugestie przedstawicieli pracodawców (patrz załączniki Krypt06-Zal01.pdf i Krypt06-Zal02.pdf). Aprobata Rady Pracodawców uzyskał sam pomysł uruchomienia studiów kształtujących kompetencje jednocześnie w obszarach informatyki stosowanej i systemów pomiarowych, zaproponowany katalog kierunkowych efektów uczenia się definiujący oczekiwane kwalifikacje absolwentów, jak i szczegółowy program i plan studiów (opinia Rady Pracodawców w tej sprawie z roku 2015 w załączniku Krypt06-Zal03.pdf).

Konstruktywna współpraca z instytucjami zewnętrznymi w zakresie prowadzenia studiów na kierunku ISSP jest utrzymywana niezmiennie od jego uruchomienia. Obejmuje m.in. monitorowanie adekwatności nabywanych przez studentów ISSP kwalifikacji do aktualnych wyzwań rynku pracy, konsultowanie zakresu treści merytorycznych przekazywanych w ramach wybranych zajęć, rekomendacje uzupełnienia programu studiów o zajęcia kształtujące określone kompetencje, a także sugestie zmian w zakresie nauczania istniejących w programie przedmiotów. Owocnej wymianie uwag służą doświadczenia zdobyte przez przedstawicieli firm podczas prowadzenia wybranych zajęć na kierunku, w związku z udziałem studentów ISSP w stażach, praktykach i szkoleniach organizowanych przez podmioty zewnętrzne, a ostatnio także wnioski wynikające z zatrudniania przez współpracujące firmy pierwszych roczników absolwentów kierunku.

Poniżej wskazujemy przykładowe działania doskonalące proces kształcenia na kierunku podjęte w efekcie konsultacji prowadzonych z interesariuszami zewnętrznymi lub z ich inicjatywy:

- Doceniając wysokie kompetencje merytoryczne studentów kierunków ścisłych, pracodawcy wskazują na dość częsty niedostatek kompetencji miękkich w zakresie autoprezentacji i komunikacji, a także umiejętności rozpoznawania swoich mocnych i słabych stron. Program studiów ISSP przewiduje związane z tym tematycznie zajęcia z psychologii biznesu, kwestie te pojawiają się również na zajęciach z podstaw przedsiębiorczości, niemniej jednak zorganizowaliśmy – jako dodatkowe zajęcia realizowane w latach 2019–2022 w ramach zewnętrznego projektu Zintegrowany Program Rozwoju UW, finansowanego z funduszy europejskich – dedykowane studentom VI semestru ISSP szkolenia z zakresu technik komunikacji, autoprezentacji i negocjacji, prowadzone w formie warsztatowej przez firmę AiA Doradztwo i Edukacja Psychologiczna (patrz załącznik Krypt06-Zal09.pdf). Ponadto, w ostatnich dwu latach akademickich UW uruchomił kilka powiązanych z tą problematyką przedmiotów ponadprogramowych, w tym *zaprojektuj swoją karierę* (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/zaprojektuj-swoja-kariere/>) oraz *trening skutecznej pracy zespołowej* (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmiot-ponadprogramowy-trening-skutecznej-pracy-zespołowej/>).
- W 2022 roku współpracująca z WFiA firma Grinn wystąpiła z inicjatywą uruchomienia i poprowadzenia zajęć uzupełniających kompetencje studentów ISSP o specyficzną wiedzę i zaawansowane umiejętności praktyczne przydatne na dynamicznie rozwijającym się rynku elektroniki systemów wbudowanych i internetu rzeczy (IoT). Po serii spotkań w gronie ekspertów wypracowano koncepcję, treści programowe i formułę realizacji przedmiotu pn. *wprowadzenie do systemów IoT*. Firma Grinn przygotowała materiały dydaktyczne dla studentów i wyposażyła przewidzianą w ramach przedmiotu pracownię w zasoby niezbędne do realizacji zajęć. Od roku akademickiego 2022/2023 przedmiot jest obecny w programie studiów ISSP jako zajęcia do wyboru i cieszy się sporym zainteresowaniem studentów.

- Aby ułatwić studentom realizację przewidzianych na wyższych semestrach zaawansowanych zajęć dotyczących systemów wbudowanych, programowania mikrokontrolerów czy internetu rzeczy, a także podejmowanie staży i praktyk oferowanych w tym obszarze przez podmioty zewnętrzne, wdrożono postulat przesunięcia na niższy semestr zajęć z podstaw elektroniki i elektroniki cyfrowej, co zapewni nabywanie kompetencji wstępnych z tego zakresu na wcześniejszym etapie studiów. Program studiów uwzględniający zmodyfikowaną sekwencję zajęć obowiązuje od roku akademickiego 2023/2024.
- W roku 2023 z inicjatywy prowadzącego zajęcia przedstawiciela firmy GlobalLogic, dokonano modyfikacji programu nauczania w zakresie programowania aplikacji internetowych. Po serii spotkań w gronie ekspertów zdecydowano o rozłożeniu materiału przewidzianego w ramach tego przedmiotu na dwa semestry zajęć, co zapewni studentom stopniowe nabywanie biegłości programistycznej w sposób bardziej zrównoważony i ułatwi opanowanie wszystkich treści programowych przez osoby początkujące, a jednocześnie umożliwi bardziej szczegółowe i wieloaspektowe omówienie wszystkich zagadnień oraz realizację mini-projektu w ramach drugiego semestru zajęć. Program studiów uwzględniający tę modyfikację obowiązuje od roku akademickiego 2023/2024.
- Z inicjatywy wrocławskiej Akademii Sztuk Pięknych (ASP), z którą współpracujemy przy realizacji wybranych zajęć na kierunku ISSP, uruchamiamy w roku akademickim 2023/2024 pilotażowy program wspólnych projektów programistycznych realizowanych w mieszanych zespołach złożonych ze studentów ASP i kierunku ISSP. Liczymy, że taka interdyscyplinarna współpraca studentów przyniesie efekt w postaci poszerzenia horyzontów o nowe aspekty tworzenia aplikacji oraz pogłębienia zdolności komunikacyjnych.
- Bazując na dobrych doświadczeniach we współpracy z firmą Google w zakresie szkoleń Google Cloud Career Readiness podejmujemy działania, aby zajęcia z zakresu technologii chmurowych wprowadzić na stałe do programu studiów ISSP. Współprowadzeniem zajęć z tej tematyki zainteresowane są również inne podmioty zewnętrzne.

Od początku istnienia kierunku ISSP zakładano udział ekspertów z otoczenia biznesowego w prowadzeniu wybranych specjalistycznych zajęć przewidzianych w programie studiów, a przedstawiciele firm w Radzie Pracodawców deklarowali w tym zakresie daleko idącą współpracę. Założenia te są realizowane w praktyce. Przedstawiciele firm prowadzili lub współprowadzili takie zajęcia jak *programowanie gier komputerowych*, *programowanie aplikacji www*, *sieci komputerowe*, *metodologia prowadzenia projektu programistycznego*, *informatyka w biznesie*, *programowanie układów logicznych*, *pracownia elektroniki cyfrowej*, *pracownia systemów wbudowanych* czy *wprowadzenie do systemów IoT*. Formuła zaangażowania ekspertów zewnętrznych jest zróżnicowana. Na przykład *informatyka w biznesie* to zajęcia seminaryjne, na które zapraszani są przedstawiciele różnych zewnętrznych podmiotów w celu omówienia wizji rozwoju reprezentowanej przez siebie branży i związanych z tym szans i zagrożeń, a także zaprezentowania najbardziej ich zdaniem perspektywicznych technologii informatycznych i aktualnych trendów rozwojowych w tym zakresie. Natomiast przedmiot *wprowadzenie do systemów IoT*, wprowadzony w 2022 roku do programu studiów ISSP jako zajęcia fakultatywne poświęcone rozwiązaniom systemowym stosowanym w obszarze internetu rzeczy, powstał z inicjatywy współpracującej z WFiA firmy Grinn, która zaproponowała formułę tych zajęć, opracowała szczegółowy sylabus, a także wyposażyła przewidzianą w ramach przedmiotu specjalistyczną pracownię i zapewniła inne pomoce dydaktyczne dla studentów. Z kolei obecne w programie studiów ISSP zajęcia *wizualne i poznawcze aspekty projektowania* prowadzą pracownicy wrocławskiej ASP. W

ramach współpracy z ASP uruchamiamy w roku akademickim 2023/2024 pilotażowy program wspólnych projektów programistycznych realizowanych w mieszanych zespołach złożonych ze studentów ASP i kierunku ISSP, nadzorowanych merytorycznie przez nauczycieli akademickich obu uczelni. Obowiązkowe zajęcia z *psychologii biznesu*, przygotowujące studentów ISSP do działalności na konkurencyjnym rynku pracy, również prowadzi wykwalifikowany ekspert zewnętrzny będący certyfikowanym trenerem biznesu.

Podmioty z otoczenia biznesowego angażują się również na etapie przygotowania prac inżynierskich przez studentów ISSP. Szereg projektów dyplomowych wykonanych zostało w ramach współpracy z wybranymi firmami, a przedstawiciele firm zapewniaли studentom dodatkowe wsparcie merytoryczne. Część wyników prac inżynierskich studentów ISSP została wdrożona w biznesie. (Szerzej o tematyce prac dyplomowych i projektach studentów ISSP w kryterium 3). W jednym przypadku ekspert zewnętrzny – pracownik firmy Grinn, prowadzący zajęcia na *pracowni systemów wbudowanych* – pełnił formalnie rolę promotora pracy inżynierskiej.

Studenci kierunku ISSP niewątpliwie korzystają na tym, że w trakcie wybranych zajęć mają do czynienia z prowadzącymi spoza uczelni. Pozwala im to m.in. poznać odmienną perspektywę na przekazywane treści i doświadczyć nieco innego rozłożenia akcentów przy kształtowaniu zakładanych umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych, uwzględniającego punkt widzenia praktyki zawodowej prowadzącego. Należy tu zaznaczyć, że prowadzący zajęcia eksperci zewnętrzni mają najczęściej wykształcenie ścisłe lub techniczne. Dobrze rozumieją więc specyfikę kształcenia akademickiego na ISSP i oczekiwany profil kompetencji absolwentów kierunku. Często dysponują również doświadczeniem dydaktycznym prowadzenia zajęć na innych uczelniach wyższych, jak i wewnętrznych szkoleń w ramach zatrudniających ich instytucji. W każdym wypadku specjalista spoza UWr musi wykazać kwalifikacje do prowadzenia określonych zajęć, a jego zatrudnienie jest aprobowane przez Radę WFiA.

Żywa współpraca WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest też ważna w kontekście realizowanych przez studentów ISSP praktyk, staży i szkoleń – zarówno obowiązkowych praktyk zawodowych obecnych w programie studiów, jak i innych ponadprogramowych aktywności w tym zakresie. Utrzymywanie stałego kontaktu z podmiotami zewnętrznymi daje w szczególności gwarancję, że zapewniają one właściwe warunki merytoryczne i infrastrukturalne do prawidłowej realizacji praktyk, w tym możliwości osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się, co pozwala traktować je jako zaufane miejsca odbywania praktyk bez konieczności dodatkowej weryfikacji. Ponadto, bezpośrednie kontakty z firmami ułatwiają uczelnianemu opiekunowi praktyk monitorowanie ich przebiegu i uzyskiwanie wiarygodnej informacji zwrotnej co do realizowanych programów praktyk. (Więcej na temat obowiązkowych praktyk zawodowych w kryterium 2).

Współpracujące z WFiA firmy brały również aktywny udział w realizacji płatnych staży dedykowanych studentom ISSP w ramach finansowanego z funduszy Unii Europejskiej programu Zintegrowany Rozwój Uniwersytetu Wrocławskiego 2018-2022 (ZPU1; więcej ogólnych informacji o projekcie tu: <https://bop.uwr.edu.pl/zintegrowany-program-rozwoju-uniwersytetu-wroclawskiego-2018-2022/>, a szczegóły działań prowadzonych na WFiA tu: <https://wfa.uni.wroc.pl/info/206>), proponując zróżnicowane tematycznie programy stażowe i różne stanowiska stażysty. Staże okazały się na tyle wartościowe, że po ich odbyciu część studentów-uczestników podtrzymywała indywidualne kontakty z firmami, korzystając z możliwości dalszego szkolenia się, odbycia kolejnego stażu lub podjęcia pracy zarobkowej. Łącznie w czterech edycjach tego programu stażowego udział wzięło 39 osób, co stanowi ponad 30% liczby wszystkich studentów ISSP uprawnionych do uzyskania wsparcia z projektu ZPU1.

Wykorzystując dobre kontakty WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym, studenci ISSP uczestniczą też w innych stażach i szkoleniach oferowanych przez instytucje zewnętrzne. Przykładowo, od 2021 roku WFiA współpracuje z firmą Google w zakresie szkoleń Google Cloud Career Readiness. Cały cykl obejmuje trzy odrębne kursy: Google Cloud Computing Foundations, Career Readiness Cloud Architect, Career Readiness Data Analyst. Szkolenia odbywają się w formie zdalnej, a uczestnicy mają dostęp do platformy edukacyjnej Coursera. Każdy z kursów trwa ok. 40 godzin i zawiera filmy edukacyjne, moduły praktyczne oraz testy. Pozytywne ukończenie kursu potwierdzone jest stosownym certyfikatem, który stanowi istotny element CV absolwentów. Do tej pory w szkoleniach wzięło udział ok. 50 studentów kierunku ISSP. Część z nich zdobyłą na szkoleniach wiedzę wykorzystuje obecnie w pracy zawodowej na stanowisku inżyniera DevOps. Dodatkowym efektem szkolenia są prace inżynierskie dotyczące tej tematyki, przygotowywane przez studentów ISSP. Podobne szkolenia, adresowane głównie do studentów ISSP, oferuje także np. Nokia, GlobalLogic i inne duże firmy z branży ICT.

Dodatkowe wsparcie w zakresie przygotowania studentów do podjęcia pracy zawodowej po studiach zapewnia Akademickie Biuro Karier UWr (ABK), które koordynuje ogólnouczelniane działania w tym obszarze i zapewnia nawiązywanie kontaktów biznesowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl>). Aktywność ABK obejmuje m.in. organizację Targów Pracy i Praktyk Kampus Kariery (<https://targi.uwr.edu.pl/>), program mentoringowy z udziałem mentorów z otoczenia społeczno-gospodarczego, wspomagający odkrywanie przez studentów własnego potencjału i możliwości samorozwoju oraz planowanie kariery zawodowej (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>), certyfikowany program Corporate Readiness Certificate (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/crc/>), a także aktualizowane na bieżąco bazy ofert programów stażowych i rozwojowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/programy-stazowe/>) oraz ofert pracy dla studentów i absolwentów (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/jobs/>).

Działalność Rady Pracodawców, a także inne formy kontaktu z otoczeniem biznesowym, koordynuje na WFiA powoływany przez dziekana wydziału pełnomocnik ds. kontaktu z pracodawcami. Od kilku lat regularne spotkania Rady Pracodawców odbywają się w ramach Forum Pracodawców, organizowanego przez WFiA w cyklu rocznym. (Notatki dokumentujące przebieg Forum Pracodawców i spotkania Rady Pracodawców w ostatnich latach w załączeniu – patrz Kryt06-Zal04.pdf, Kryt06-Zal05.pdf, Kryt06-Zal06.pdf, Kryt06-Zal07.pdf i Kryt06-Zal08.pdf). Forum jest niezwykle istotnym wydarzeniem zapewniającym bezpośrednie kontakty pomiędzy kadrą dydaktyczną i studentami WFiA a pracodawcami regionu dolnośląskiego. Podczas forum studenci wydziału uzyskują z pierwszej ręki informacje o szczegółach działalności firm, aktualnych potrzebach rynku pracy w zakresie wykwalifikowanych kadr i poszukiwanych na rynku pracy kompetencjach absolwentów, ofercie staży, szkoleń i praktyk, a dodatkowo mają szansę nawiązać pierwsze kontakty zawodowe. Forum jest również platformą wymiany pomysłów i doświadczeń odnośnie kształcenia na WFiA, w szczególności na kierunku ISSP. W tym zakresie spotkania dostarczają cennych informacji od firm zatrudniających absolwentów wydziału na temat poziomu i przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie studiów. Podczas forum dochodzi zresztą do wielu rozmów z obecnymi na wydarzeniu absolwentami WFiA w kontekście ich losów zawodowych.

O ile nie występują w tym zakresie ograniczenia, Forum Pracodawców odbywa się stacjonarnie. Ogłaszane są godziny dziekańskie umożliwiające udział w wydarzeniu wszystkim studentom wydziału, jak i zainteresowanej kadrze. Niemniej jednak w okresie niedawnego ograniczenia funkcjonowania uczelni z powodu pandemii COVID-19 kontakty z otoczeniem biznesowym nie ustały. W szczególności zewnętrzni eksperci prowadzili zajęcia zdalne, zgodnie z tymczasową ich organizacją na UWr, z pomocą współpracujących firm udało się zorganizować w trybie pracy zdalnej płatne staże dla studentów ISSP przewidziane

w projekcie ZPU1, a także zorganizować w 2021 roku zdalną edycję Forum Pracodawców (patrz załącznik Kryt06-Zal07.pdf).

Forum Pracodawców i towarzyszące mu spotkania Rady Pracodawców są również każdorazowo okazją do omówienia z interesariuszami zewnętrznymi zakresu i preferowanych form realizowanej współpracy, a także oceny jej dotychczasowych efektów. Organizacji Forum Pracodawców towarzyszą ponadto poświęcone tym zagadnieniom wewnętrzne spotkania pracowników WFiA z udziałem osób funkcyjnych odpowiedzialnych za proces kształcenia (prodziekan, dyrektorzy dydaktyczni poszczególnych instytutów), pełnomocnika dziekana ds. kontaktu z pracodawcami oraz innych osób zaangażowanych w kontakty z podmiotami zewnętrznymi, na których dyskutujemy sposoby maksymalnego wykorzystania istniejących kontaktów na rzecz działalności wydziału, przede wszystkim w zakresie prowadzonych studiów i podnoszenia kwalifikacji kadry. To właśnie po jednym z takich spotkań doszło do zacieśnienia współpracy z firmą GlobalLogic i podpisania stosownej umowy dwustronnej jesienią 2022 roku, a już dziś zauważamy pozytywne skutki tego kroku, przejawiające się zwiększoną ofertą staży, szkoleń i praktyk dla studentów ISSP, a także pomysłami nowych wspólnych inicjatyw, adresowanych również do kadry wydziału.

Należy dodać, że część firm z otoczenia biznesowego prowadzi bezpośrednią współpracę z kadrami WFiA polegającą na realizacji wspólnych projektów badawczych. Szczególnie owocny w tym zakresie jest koordynowany przez Wrocławskie Centrum Akademickie Miejski Program Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej „MOZART”, którego celem jest umożliwienie firmom dostępu do intelektualnego potencjału naukowców, a nauczycielom akademickim lepszą orientację w problemach napotykanym na etapie wdrożeń i technologiach rozwijanych do ich rozwiązywania. Wspólne projekty w ramach tego programu realizowali i realizują specjaliści od fizyki komputerowej z IFT: z firmą 3YOURMIND – prof. Zbigniew Koza (<https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-zbigniew-koza-3yourmind-oprogramowanie-do-diagnostyki-i-korekty-siatek-litograficznych-na-potrzeby-przemyslowego-druku-w-technologii-3d>), z firmą Innect – dr hab. Grzegorz Kondrat (<https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-grzegorz-kondrat-innect-optymalizacja-dynamicznego-doboru-zakresu-informacji-przy-sprzedazy-kredytow>), a z firmą NeuroSYS – prof. Maciej Matyka (<https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-maciej-matyka-neurosys-dokument-naukowy-z-dynamiczna-trescia>) i prof. Krzysztof Graczyk (<https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-krzysztof-graczyk-neurosys-sp-z-oo-opracowanie-metod-oceny-niepewnosci-w-klasyfikacji-probek-mikrobiologicznych>). Udział w programie „MOZART” przynosi wydziałowi długofalowe korzyści, skutkując m.in. ofertą dedykowanych staży i praktyk dla studentów oraz zwiększonym zatrudnianiem przez partnerów biznesowych studentów, doktorantów i absolwentów WFiA. Doświadczenia bliskiej współpracy z firmami mają też pozytywny wpływ na proces dydaktyczny, przejawiający się m.in. doskonaleniem programu zajęć z zakresu zaawansowanego C++, programowania obiektowego czy zastosowań sztucznej inteligencji.

Inny przykład wspólnego projektu badawczego to prace nad rozwojem technologii obliczeniowej na kartach graficznych prowadzone przez fizyków komputerowych z Zakładu Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej IFT we współpracy z firmami Vratix i AMD. Wypracowane algorytmy i związany z tym technologiczny know-how, w szczególności dotyczący przyspieszania rozwiązywania układów liniowych, wpłynęły na rozwiązania stosowane w skali globalnej, przyczyniając się do powstania nowych produktów zarówno w obszarze oprogramowania, jak i sprzętu komputerowego. Osiągnięcia z zakresu modelowania komputerowego procesów fizycznych oraz akceleracji sprzętowej obliczeń inżynierskich znalazły też zastosowania m.in. w symulacjach przepływów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej, komercjalizowanych przez firmy LifeFlow i Hemolens.

Współpraca o charakterze badawczym dotyczy też firm zagranicznych. Przykładem jest finansowany przez NCBiR w ramach programu INNOGLOBO projekt pt. Badania nanomateriałów do budowy anod baterii litowych charakteryzujących się dużą gęstością energii oraz wysoką kinetyką reakcji (NA-LIB), realizowany przez dr Karolinę Idczak z IFD wspólnie z kanadyjską firmą OCI Vacuum Microengineering oraz Wydziałem Energetyki i Paliw AGH.

Przedstawiciele otoczenia biznesowego biorą również aktywny udział, jako regularni uczestnicy, w wybranych konferencjach naukowych organizowanych przez WFiA. Na przykład w cyklicznych warsztatach CFD in Wrocław (<http://www.ift.uni.wroc.pl/~maq/cfdwroclaw/>), poświęconych modelowaniu komputerowemu i jego zastosowaniom, uczestniczyli w ostatnich latach reprezentanci firm QuickerSim, Collins Aerospace, PIG, CSIRO, Okane oraz Nvidia. Z kolei na międzynarodowych konferencjach International Workshop on Surface Physics (<https://wfa.uwr.edu.pl/instytut-fizyki-doswiadczalnej/konferencje/>), poświęconych badaniom fizykochemicznym właściwości powierzchni ciał stałych, prezentują się firmy rozwijające techniki i systemy pomiarowe z tego obszaru, jak np. Scienta Omicron, SPECS, OCI Vacuum Microelectronics, Oxford Instruments Company czy EDVac.

Niemniej jednak współpraca WFiA z podmiotami zewnętrznymi o charakterze naukowym dotyczy głównie innych uczelni i instytutów badawczych – zarówno w kraju, jak i za granicą – co w szczegółach opisano w innych rozdziałach raportu samooceny. W najbliższym otoczeniu obejmuje ona przede wszystkim Politechnikę Wrocławską, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Centrum Badań Kosmicznych PAN czy Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT (dawniej Wrocławskie Centrum Badań EIT+).

W tym miejscu warto wspomnieć o działalności eksperckiej prowadzonej przez WFiA na rzecz innych instytucji. Obejmuje ona z jednej strony współudział pracowników Instytutu Fizyki Doświadczalnej (IFD) w projektowaniu i urządzaniu specjalistycznych laboratoriów badawczych w innych jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w budowie lub instalacji, uruchamianiu, testowaniu, kalibracji oraz optymalizacji warunków eksploatacji wykorzystywanej tam specjalistycznej aparatury pomiarowej (np. PORT/EIT+; INTiBS; PWR; UMCS; AGH; Universität Zürich-Irchel; CERN; Forschungszentrum Jülich; Fritz-Haber Institut der Max-Planck Gesellschaft, Berlin; Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Bonn; University of Illinois Urbana-Champaign; Università degli Studi di Padova; Università degli Studi di Roma „Tor Vergata”; Université Libre de Bruxelles; ISA, University of Aarhus), a z drugiej – wykonywanie zleconych pomiarów przy wykorzystaniu dostępnej na WFiA specjalistycznej aparatury badawczej, w szczególności w zakresie ustalania składu chemicznego próbek w obszarze przypowierzchniowym metodą XPS (np. PWR; INTiBS; Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie; KTH Royal Institute of Technology, Sztokholm). Obecnie IFD prowadzi działania w celu rozszerzenia zakresu usług badawczych o inne metody fizykochemicznej analizy powierzchni ciał stałych i stworzenia dedykowanej temu pracowni analityki powierzchni. Pozyskano środki na modernizację i uzupełnienie niezbędnej aparatury. Przewiduje się udział studentów ISSP w tym projekcie, przede wszystkim w ramach realizowanych prac inżynierskich, m.in. przy modernizacji układu kontrolno-pomiarowego jednego ze stanowisk, a także systemu szybkiego załadunku próbek i ich transferu wewnątrz aparatury.

W kontekście współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym należy wskazać jeszcze kilka innych jej przejawów ważnych z punktu widzenia kryterium 6:

Współpraca ze szkołami i środowiskiem nauczycieli:

Bieżący kontakt z uczniami i nauczycielami zapewnia nam znajomość realiów szkolnych, w tym spodziewanych kompetencji wstępnych kandydatów na studia. Wpływa też na zwiększoną rozpoznawalność WFiA w środowisku. W jej zakres można zaliczyć szereg działań, w które angażuje się kadra WFiA, takich jak:

- organizacja i prowadzenie zajęć dydaktycznych (konwersatoryjnych i laboratoryjnych) o charakterze lekcji dla uczniów szkół średnich, z wykorzystaniem pracowni fizycznych WFiA;
- prowadzenie w najlepszych wrocławskich liceach zajęć przygotowujących uczniów do olimpiad przedmiotowych z fizyki i astronomii;
- prowadzenie kółek fizycznych i innych ponadprogramowych zajęć dla zainteresowanych uczniów w szkołach Wrocławia i regionu;
- organizacja Szkolnych Warsztatów Astronomicznych dla uczniów szkół średnich regionu;
- organizacja Szkolnych Warsztatów Fizycznych – wyjazdowych zajęć edukacyjnych dla licealistów obejmujących tematykę fizyczną, a jednocześnie promujących aktywność fizyczną;
- podejmowanie przez pracowników WFiA pracy w szkołach państwowych i prywatnych w charakterze nauczycieli fizyki;
- organizacja środowiskowego seminarium Problemy Dydaktyki Fizyki jako forum wymiany doświadczeń w zakresie nauczania fizyki i innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz podnoszenia kompetencji merytorycznych i dydaktycznych nauczycieli;
- współpraca z DODN w celu podnoszenia kwalifikacji nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych;
- współpraca z Ministerstwem Edukacji Narodowej w zakresie kształtowania podstawy programowej nauczania fizyki na różnych etapach edukacji;
- współpraca z Instytutem Badań Edukacyjnych oraz Ośrodkiem Rozwoju Edukacji przy realizacji projektów dotyczących nauczania przedmiotów przyrodniczych;
- współorganizacja krajowych kongresów nauczycieli fizyki i inne inicjatywy na rzecz integracji krajowego środowiska nauczycieli;
- aktywny udział w organizacji światowych konferencji z zakresu nauczania fizyki, w szczególności międzynarodowych warsztatów poświęconych wykorzystaniu multimediów i urządzeń mobilnych do wspomagania procesów nauczania i uczenia się fizyki;
- zaangażowanie w prace International Research Group on Physics Teaching GIREP (pracownik WFiA jest krajowym przedstawicielem) oraz międzynarodowej grupy Multimedia in Physics Teaching and Learning MPTL (pracownik WFiA jest jej prezydentem).

Działania edukacyjno-popularyzatorskie:

Zróżnicowane aktywności i wydarzenia o różnym zasięgu, adresowane do różnych grup interesariuszy, w które – poza kadrami WFiA – angażują się również doktoranci i studenci wydziału, obejmują m.in.:

- realizacja, we współpracy z władzami państwowymi i samorządowymi, projektu „Bulwar Fizyków” – ogrodu doświadczeń i sceny nauki w przestrzeni publicznej;
- organizacja wydarzeń (wykłady, pokazy, warsztaty – w tym Cyrk Fizyczny i Kiermasz Fizyczny) w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki – we Wrocławiu i innych miastach Dolnego Śląska;

- organizacja, we współpracy z Polskim Towarzystwem Fizycznym, Pikniku Naukowego z Wolfkem na Wieży Matematycznej UWr;
- uruchomienie Ośrodka Edukacji Astronomicznej w Białkowie jako jednostki wyspecjalizowanej w działalności edukacyjnej z zakresu astronomii i nauk pokrewnych;
- organizacja wykładów, prelekcji, pokazów i warsztatów w ośrodkach edukacyjnych, klubach, stowarzyszeniach, muzeach i innych instytucjach na terenie Wrocławia, w regionie dolnośląskim, a nawet bardziej odległych rejonach Polski;
- organizacja Drzwi Otwartych prezentujących ofertę edukacyjną i działalność naukową WFiA;
- organizacja – adresowanych głównie do licealistów, ale otwartych dla wszystkich zainteresowanych osób – cyklicznych wykładów popularno-naukowych z zakresu fizyki i astronomii;
- organizacja zajęć dla młodszych uczniów – a nawet przedszkolaków – obejmujących warsztaty i pokazy fizyczne;
- Cyrk Fizyczny – organizacja naukowego show z demonstracjami wybranych zjawisk fizycznych i ich przystępnym wyjaśnieniem;
- komercyjna działalność prowadzona przez Pracownię Dydaktyki i Popularyzacji Astronomii „Planetarium” oraz Zakład Wdrożeń Osiągnięć Naukowo-Technicznych „WRO-FIZ”;
- współpraca z czasopismami popularno-naukowymi;
- artykuły, rozdziały w monografiach oraz programy i audycje w radio, telewizji i internecie o charakterze edukacyjno-popularyzatorskim;
- aktywny udział w organizacji olimpiad przedmiotowych z fizyki i astronomii;
- współorganizacja regionalnych (z Dolny Ślązak) i ogólnopolskich (Turniej Młodych Fizyków, Otwarty Międzyszkolny Konkurs Fizyczny im. Bożeny Koronkiewicz) konkursów tematycznych;
- organizacja Falling Walls Lab Wrocław;
- inicjatywy podejmowane w zakresie problematyki zanieczyszczenia światłem, w szczególności w ramach transgranicznego Izerskiego Parku Ciemnego Nieba
- realizacja projektu NCBiR „NanoDay – dzień z nanonauką i nanotechnologią”, polegającego na przeprowadzeniu w kilkunastu szkołach regionu lekcji z pokazami i eksperymentami dotyczącymi nanotechnologii oraz zjawisk zachodzących w nanoskali.

Różne wymienione aspekty współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym możliwości jej rozszerzenia z korzyścią dla prowadzonej działalności naukowej i dydaktycznej wydziału, a także rozpoznawalności WFiA, są podnoszone na posiedzeniach Rady Wydziału, a bardziej szczegółowo omawiane na spotkaniach wewnątrzinstytutowych IFD, IFT i IA. W kontekście wpływu na prowadzenie studiów i doskonalenie oferty edukacyjnej, kwestie dotyczące istniejącej i przyszłej współpracy z podmiotami zewnętrznymi rozważane są też w ramach otwartych dla wszystkich pracowników, doktorantów i studentów WFiA posiedzeń Rady Wydziału. Otwarte posiedzenia Rady WFiA, z których część dedykowana jest sprawom dydaktycznym, odbywają się co najmniej raz na semestr, a zwykle kilka razy w roku akademickim. W takich spotkaniach uczestniczy kadra WFiA, doktoranci i studenci, co pozwala poznać i skonfrontować stanowiska i oczekiwania różnych stron procesu kształcenia. W ostatnim czasie perspektywy współpracy wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym były również elementem dyskusji strategii rozwoju WFiA przyjętej na lata 2022–2030.

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

Jednym z ważnych celów kształcenia na kierunku ISSP jest przygotowanie absolwentów do świadomego kształtowania swojej kariery zawodowej i odnajdowania się na globalnym rynku pracy, w tym także – w przypadku studentów zainteresowanych karierą badawczą – do aktywnego uczestniczenia w międzynarodowym środowisku naukowym. Niezbędnym elementem tego przygotowania jest umiejętność posługiwania się językiem obcym, przede wszystkim językiem angielskim jako językiem zawodowym inżyniera związanego z branżą IT. Na oczekiwane kompetencje językowe składają się: (a) swobodne korzystanie z literatury specjalistycznej oraz z anglojęzycznych zasobów internetowych; (b) komunikowanie się w języku obcym na tematy ogólne i specjalistyczne, związane z przyszłą karierą zawodową. Pierwszy z powyższych celów osiągany jest podczas kształcenia na przedmiotach specjalistycznych, na których większość literatury i innych materiałów dydaktycznych, z jakimi stykają się studenci, to literatura anglojęzyczna, drugi zaś – w ramach opisanych poniżej obowiązkowych lektoratów w Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UWr (SPNJO). Poza rozwijaniem umiejętności czysto językowych, osiągnięciu postawionego celu służy również bezpośredni kontakt z przedstawicielami międzynarodowego środowiska naukowego i zawodowego w czasie studiów.

Uniwersytet Wrocławski zajmuje wysokie miejsce w Polsce pod względem udziału w ogólnej liczbie studentów cudzoziemców studiujących w języku angielskim. Udział studentów zagranicznych ma tendencję wzrostową: o ile w grudniu 2015 roku 4,1% studiujących w UWr było cudzoziemcami, to w grudniu 2022 roku odsetek ten osiągnął poziom 7.0%. Nasz wydział również charakteryzuje się wysokim stopniem umiędzynarodowienia, i to zarówno badań, jak i dydaktyki. W ostatnich latach na WFiA studiowały osoby z Indii, Iranu, Ukrainy, Białorusi, Kazachstanu, Azerbejdżanu, Maroka, Wietnamu, Niemiec, USA i Kanady – przy czym większość z nich na anglojęzycznej specjalności Master's Study of Theoretical Physics (studia płatne) prowadzonej na WFiA w ramach studiów II stopnia na kierunku fizyka albo jako stypendyści programów Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej. Spośród 26 osób przyjętych w tegorocznej rekrutacji na wszystkie kierunki studiów II stopnia prowadzonych na WFiA, niemal połowę stanowią cudzoziemcy. Nasz wydział przyciąga również zagranicznych studentów – najczęściej z Hiszpanii, Włoch i Niemiec – przyjeżdżających w ramach programu Erasmus+. Ponadto na miesięczne warsztaty z zakresu elektroniki cyfrowej i systemów wbudowanych (ściśle związane z prowadzeniem zajęć na kierunku ISSP), organizowane w okresie wakacji letnich pod egidą Instytutu Fizyki Doświadczalnej (IFD), przyjeżdżały grupy studentów ze współpracującego z WFiA Uniwersytetu w Portsmouth w Wielkiej Brytanii.

Warunki rekrutacji na kierunek ISSP przewidują 5 miejsc dla studentów zagranicznych z ogólnej puli 50 miejsc. W praktyce co roku przyjmujemy przeciętnie 2 studentów zagranicznych, a w chwili obecnej łącznie na kierunku ISSP studiuje 7 obcokrajowców, będących obywatelami Ukrainy, Białorusi i Kazachstanu.

Kolejnym świadectwem wysokiego umiędzynarodowienia UWr jest udział naszej uczelni w Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Skupia on uczelnie europejskie z Granady (Hiszpania), Grazu (Austria), Lipska (Niemcy), Lyonu (Francja), Minho (Portugalia), Padwy (Włochy), Wilna (Litwa), Maynooth (Irlandia) i Wrocławia (Polska). Jednym z priorytetów sojuszu jest podniesienie jakości kształcenia oraz kompetencji kadry badawczo-dydaktycznej. Do działań podejmowanych przez Arqus, niosących bezpośrednie korzyści dla WFiA, należą: (a) letnie szkoły Arqus poświęcone innowacjom w nauczaniu; tegoroczna szkoła odbyła się w lipcu w Wilnie i poświęcona była doskonaleniu procesów uczenia się poprzez użycie odpowiednio dobranych strategii oceniania; w szkole tej wzięła udział dr Elwira Wachowicz,

która należy do kadry akademickiej zaangażowanej w nauczanie na kierunku ISSP; (b) otwarte seminaria on-line poświęcone innowacyjnemu nauczaniu (<https://uwr.edu.pl/arqus-teaching-innovation-warsztaty-online/>); (c) mapowanie wykorzystywanych przez pracowników UWr metod nauczania, którego celem jest określenie zakresu stosowania metod aktywnego nauczania obejmującego działania edukacyjne promujące autonomię studentów, ich zaangażowanie, wewnętrznie motywowane działanie i refleksję nad procesem uczenia się.

Umieździarnarodowienie kadry akademickiej WFiA jest ponadprzeciętne. O ile w ewaluacji z 2021 roku nasz wydział wykazał łącznie 68 etatów przeliczeniowych nauczycieli akademickich, którzy wskazali nauki fizyczne jako dyscyplinę, w której prowadzą działalność naukową, to w chwili obecnej w obu instytutach fizyki zatrudniamy aż 15 cudzoziemców z 8 krajów świata, z czego 10 na stanowiskach badawczo-dydaktycznych bądź dydaktycznych, z których 2 prowadzi zajęcia w języku polskim, w tym 1 na ocenianym kierunku ISSP. Co więcej, przy WFiA funkcjonuje, jako oddzielna jednostka badawcza powołana w projekcie „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (IDUB), Centrum Symulacji Supergęstych Płynów, w którym wszystkie 5 zatrudnionych osób to cudzoziemcy. Do tego dochodzi 11 cudzoziemców na ogólną liczbę 26 doktorantów w naukach fizycznych. Pracownicy i doktoranci wydziału zaangażowani są w liczne międzynarodowe projekty badawcze. O ile większość z tych projektów związana jest raczej z fizyką i astronomią, to silnym związkiem z informatyką stosowaną wyróżnia się kierowany przez prof. Macieja Matykę projekt NCN 2021/43/I/ST3/00228 realizowany w latach 2022-2026 w ramach programu OPUS LAP w ścisłej współpracy z grupą badawczą ze słoweńskiego Instytutu Josefa Stefana (JSI). Współpracującą z nami Grupą *Parallel and Distributed Systems Laboratory* dra Gregora Koseca stanowi część Katedry Systemów Łączności (*Department of Communications Systems*) JSI. Jednym z pośrednich celów tego grantu jest rozwój oprogramowania pisanego w języku C++, którego nauczanie stanowi jeden z filarów programu studiów ISSP. Doświadczenia wyniesione z tej współpracy są wykorzystywane w działalności dydaktycznej na kierunku ISSP – kierownik grantu większość zajęć dydaktycznych prowadzi na ISSP; jest też opiekunem wielu prac inżynierskich obronionych na tym kierunku; zajęcia na ISSP prowadzą też jego doktoranci.

Na studiach II stopnia WFiA prowadzi dwa programy anglojęzyczne: od lat w ofercie jest Master's Study of Theoretical Physics jako specjalność na kierunku fizyka, a od roku akademickiego 2023/2024 uruchomiono nowy kierunek Astrophysics. Prowadzone w języku polskim studia na fizyce i astronomii II stopnia również przewidują duży wymiar zajęć po angielsku. Oczywiście takie zajęcia dominują też w programach kształcenia Kolegium Doktorskiego Fizyki i Astronomii. Sytuacja na studiach I stopnia, w tym na kierunku ISSP, jest jednak inna. Dopiero niedawno udało się nam wprowadzić zajęcia po angielsku do puli zajęć do wyboru na fizyce I stopnia, a wciąż brakuje ich w programach astronomii I stopnia oraz ISSP. Studenci wyrażają często obawy, że konieczna do pokonania w przypadku udziału w zajęciach prowadzonych w języku obcym bariera językowa będzie stanowiła dodatkową trudność w przyswojeniu omawianego materiału i zaliczeniu zajęć, w związku z czym konieczne byłoby albo ograniczenie zakresu treści programowych, albo znaczne zwiększenie nakładu pracy własnej studentów niezbędnych do ich opanowania, kosztem innych zajęć. Z drugiej jednak strony absolwenci np. fizyki teoretycznej II stopnia uważają obecność w programie zajęć po angielsku i kontakt z zagranicznymi prowadzącymi za jeden z największych atutów tych studiów. Jak różne są stanowiska studentów, tak różny stosunek do planowania zajęć po angielsku na studiach prowadzonych w języku polskim prezentują też nauczyciele akademicki wydziału. Dyskusje na ten temat towarzyszą omawianiu każdej modyfikacji programu studiów na posiedzeniach Rady Wydziału i poprzedzających ją spotkaniach prodziekana ds. dydaktycznych z kadrą IFD i IFT. Ostatnio toczyły się one również – z udziałem szerokiego grona pracowników, doktorantów i studentów – przy okazji

otwartych posiedzeń Rady Wydziału poświęconych dydaktyce oraz strategii rozwoju wydziału.

Obecny program studiów na kierunku ISSP nie przewiduje realizacji żadnych zajęć prowadzonych w języku obcym. Takie możliwości stwarzają jednak prowadzone po angielsku zajęcia specjalistyczne obecne w programach studiów II stopnia. Za zgodą dziekana, studenci ISSP mogą je realizować jako uzupełniające przedmioty do wyboru w ramach indywidualizacji ścieżki kształcenia. Największą popularnością cieszą się kursy z zakresu uczenia maszynowego, jak Machine Learning oraz Deep Learning in Five Steps, które w ostatnich latach regularnie wybiera kilkoro studentów ISSP. Oferta potencjalnie interesujących dla studentów ISSP zajęć z zakresu metod komputerowych czy zaawansowanej analizy danych jest dużo szersza, obejmując m.in. Data Analysis in Physics and Astronomy, Computational Methods I/II, Computational Fluid Dynamics czy Introduction to Quantum Information Theory (pełną listę takich zajęć zawiera Tabela 6 w załączniku 1 w części III raportu samooceny). Wiele z nich prowadzą zatrudnieni na wydziale cudzoziemcy specjaliści od zaawansowanych technik obliczeniowych i modelowania komputerowego. Nasi studenci mogą też korzystać z bogatej oferty zajęć anglojęzycznych oferowanych przez Instytut Informatyki UWr, który prowadzi studia II stopnia po angielsku na kierunku Data Science.

Dodatkową możliwość rozwijania oczekiwanych kompetencji językowych jest udział studentów w stażach i szkoleniach organizowanych przez firmy z otoczenia biznesowego. Wiele z nich, jak np. Nokia, Google, IBM/Kyndryl czy GlobalLogic to międzynarodowe korporacje, w których – podobnie jak w renomowanych ośrodkach naukowych – powszechnie używa się języka angielskiego. Przykładem szkoleń prowadzonych po angielsku mogą być kursy Google Cloud Career Readiness organizowane przez firmę Google czy warsztaty edukacyjne IT Basics Course oferowane przez firmę GlobalLogic. Ostatnio, po bardzo udanym programie staży wakacyjnych dla studentów ISSP, firma GlobalLogic wystąpiła z inicjatywą zorganizowania wspólnie międzynarodowych praktyk w ramach programu Erasmus+, oferowanych w języku angielskim.

Studenci ISSP, podobnie jak pozostali studenci UWr, podnoszą swoje umiejętności językowe podczas obowiązkowych lektoratów w SPNJO. Zasady nauczania języków obcych reguluje szczegółowo Zarządzenie nr 42/2020 Rektora UWr z dnia 3 kwietnia 2020 r. (załącznik Kryt07-Zal01.pdf). Na studiach ISSP lektorat obejmuje trzy semestry zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 180 h (12 ECTS) umożliwiających osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2, przy czym zakłada się, że student rozpoczyna naukę języka obcego od poziomu B1. Poziom wstępny kompetencji językowych weryfikuje test kwalifikacyjny. W ramach lektoratów studenci opanowują język obcy w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: mówienia, pisania, czytania i rozumienia ze słuchu. Stopień opanowania umiejętności językowych monitoruje się w trakcie zajęć poprzez testy, zadania domowe, ocenę wypowiedzi studenta i udziału w konwersacji, prezentacje ustne oraz prace pisemne, a na zakończenie poprzez egzamin weryfikujący osiągnięcie przez studenta wymaganej biegłości językowej na poziomie B2. Lektorat realizowany jest w semestrach 3–5, zapewniając znajomość języka obcego w stopniu umożliwiającym co najmniej czytanie literatury fachowej zalecanej do wielu zajęć specjalistycznych na wyższych semestrach studiów. Ewentualne prowadzenie wybranych zajęć w języku angielskim staje się zatem realne dopiero na wyższych semestrach studiów.

Studenci ISSP mają możliwość uczestniczenia w krajowym programie mobilności akademickiej MOST (<https://most.amu.edu.pl/>) oraz analogicznym programie wymiany międzynarodowej Erasmus+ (<https://international.uni.wroc.pl/wymiana-wyjazdy/erasmus>). Studenci mogą wyjechać na jedną z ponad 500 uczelni partnerskich (w tym 27 w zakresie fizyki i 11 – informatyki). Wyjazdy dzielą się na 3 rodzaje: (a) „Erasmus+ studia” – wyjazdy

na część studiów do zagranicznej uczelni, wyjazd długoterminowy od 2 do 12 miesięcy; (b) „Erasmus+ praktyki i staże absolwenckie” – wyjazdy na praktykę do zagranicznego przedsiębiorstwa, instytucji lub organizacji, wyjazd długoterminowy od 2 do 12 miesięcy; (c) „wyjazdy krótkoterminowe” – wyjazd na zorganizowane działanie, np. BIP (*blended intensive program*, rodzaj intensywnych kursów lub szkoleń z obowiązkową częścią wirtualną), szkoła letnia, zimowa lub inna krótka mobilność naukowa, staż, wyjazd od 5 do 30 dni. O ile wcześniej aktywność studentów ISSP w tym zakresie była marginalna, to w minionym roku akademickim aż 4 studentów ISSP skorzystało z możliwości odbycia 1 lub 2 semestrów studiów w uczelni zagranicznej, a 2 wyjechało w bieżącym semestrze (patrz załącznik Kryt07-Zal02.pdf). Z oferty staży i praktyk w ramach programu Erasmus+ nie skorzystał dotąd żaden student ISSP (załącznik Kryt07-Zal03.xlsx).

Program Erasmus+ umożliwia też wymianę międzynarodową kadry. Obejmuje ona zarówno nauczycieli akademickich (wyjazdy w celach dydaktycznych), jak i pozostałych pracowników, najczęściej zatrudnionych w administracji (wyjazdy na szkolenia zawodowe). Udział kadry WFiA w programie Erasmus+ podsumowuje załącznik Kryt07-Zal04.xlsx.

Dodatkowe wsparcie w zakresie podnoszenia kompetencji naukowo-badawczych studentów i doktorantów UWr poprzez ułatwienie kontaktów z międzynarodowym środowiskiem badaczy oferuje projekt IDUB w ramach uruchomionego wiosną 2023 roku programu „Młody Badacz”. Studenci i doktoranci mogą w szczególności ubiegać się o pokrycie kosztów udziału w międzynarodowych konferencjach, szkołach naukowych i innych wydarzeniach, a także finansowanie staży i wizyt badawczych. W I edycji konkursu (<https://uwr.edu.pl/inicjatywa-doskonosci-uczelnia-badawcza/konkursy-2/zakonczone/mlody-badacz-2020-2025/i-edycja-granty/>) aż 6 z przyznaczonych łącznie 55 grantów uzyskali przedstawiciele WFiA, co znacząco przewyższa odsetek liczby studentów i doktorantów wydziału w ogólnej ich liczbie na całym UWr.

WFiA jest też liderem w wykorzystaniu dostępnych w ramach projektu IDUB funduszy na pobyty zaproszonych profesorów (*Visiting Professors*). W samym tylko roku akademickim 2022/2023 doszło do 6 wizyt o takim charakterze. Profesorowie wizytujący, poza współpracą naukową z kadrą wydziału, wygłaszają w trakcie swojego pobytu wykłady otwarte dla szerokiej publiczności, a ponadto serię zajęć (co najmniej 15 h) adresowanych do doktorantów i studentów wydziału. Z tematyk leżących w zainteresowaniach studentów ISSP należy wspomnieć przede wszystkim wykłady dra Bussmanna z Center for Advanced System Understanding CASUS w Görlitz (Niemcy) o zaawansowanych metodach analizy danych stosowanych w naukach przyrodniczych.

Regulamin studiów w UWr przewiduje możliwość przedstawienia pracy dyplomowej w języku obcym (patrz załącznik Kryt07-Zal05.pdf). Jednak w przeciwieństwie do licznych takich prac – zarówno magisterskich, jak i licencjackich – obronionych na kierunkach fizyka i astronomia, wśród prac inżynierskich nie ma jak dotąd ani jednej przygotowanej w języku obcym (w praktyce: języku angielskim). Niemniej jednak zdecydowana większość literatury w typowej pracy inżynierskiej na kierunku ISSP to literatura anglojęzyczna, a zdarzają się takie, w których *całość* cytowanej literatury napisano w języku angielskim. Wiąże się to z tym, że co prawda wszystkie zajęcia na ISSP prowadzone są po polsku, to jednak na wyższych semestrach stopniowo zwiększa się udział materiałów anglojęzycznych wśród zalecanej literatury, zwłaszcza na zajęciach specjalistycznych. Zarówno kadra, jak i studenci kierunku doskonale zdają sobie sprawę, że szybki rozwój technologii informatycznych odbywa się praktycznie wyłącznie w języku angielskim, podobnie jak działalność naukowa w zakresie nauk ścisłych i technicznych, i są do tego wyzwania dobrze przygotowani. W badaniu losów absolwentów kierunku ISSP przeprowadzonym w 2023 roku na podstawie danych zamieszczanych na portalu LinkedIn ustaliliśmy, że kilkoro z nich podjęło po studiach pracę za granicą.

Obecne w programie studiów ISSP zajęcia podnoszące kompetencje językowe, a także inne dostępne formy umiędzynarodowienia studiów, dobrze przygotowują studentów kierunku do współpracy i komunikowania się w zakresie wiedzy specjalistycznej (czytanie literatury fachowej, korzystanie z innych specjalistycznych źródeł, prowadzenie korespondencji, publikowanie wyników) w języku angielskim, który jest językiem powszechnie używanym w obszarze nauk ścisłych i technicznych.

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

Oferowane na Wydziale Fizyki i Astronomii UWr (WFiA) wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne, przybiera różne formy, adekwatne do zakładanych efektów, uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, sprzyja rozwojowi naukowemu, społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, pomocy w procesie uczenia się i osiąganiu zakładanych efektów uczenia się oraz profesjonalnego doradztwa w zakresie świadomego wyboru kariery zawodowej. Motywuje się studentów do osiągania bardzo dobrych wyników uczenia się, jak również zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich.

Wydział stara się dbać o zróżnicowane potrzeby indywidualne i grupowe studentów. Zarówno władze wydziału, jak i dyrekcje poszczególnych instytutów, podchodzą ze zrozumieniem i w otwarty sposób do potrzeb zgłaszanych przez studentów. Wspierają w trudnych sytuacjach życiowych i udzielają pomocy w ramach dostępnych środków. Jest to element szerszej polityki UWr dbania o komfort i bezpieczeństwo członków społeczności akademickiej oraz oferowania im wszechstronnego wsparcia, realizowanej pod hasłami „Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz „Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>).

W ramach tej polityki, studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością przysługują specjalne prawa w zakresie dostosowywania procesu kształcenia do indywidualnych potrzeb. Regulamin studiów w UWr (załącznik Kryt08-Zal01.pdf) przewiduje dla takich osób ułatwienia w studiowaniu, m.in. w formie indywidualnej organizacji studiów, szczególne warunków uczestnictwa w zajęciach oraz indywidualne formy i terminy ich zaliczania, pomoc w pozyskiwaniu materiałów dydaktycznych i sprzętu niezbędnego do studiowania, używania na zajęciach środków wspomagających proces uczenia się, np. urządzeń rejestrujących, indywidualnych konsultacji, a w uzasadnionych przypadkach także indywidualnych zajęć czy indywidualnego opiekuna. Wsparcie zapewnia się stosownie do zapisów Regulaminu udzielania wsparcia niematerialnego dla osób z niepełnosprawnością określonego Zarządzeniem nr 129/2020 Rektora UWr (załącznik Kryt08-Zal02.pdf) oraz Zarządzeniem nr 162/2022 Rektora UWr regulującym dostosowanie procesu rekrutacji oraz kształcenia studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami i szczególnymi potrzebami (załącznik Kryt08-Zal03.pdf). Zakres udzielanego wsparcia zależy od rodzaju i stopnia niepełnosprawności. Diagnozowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie, organizowaniem stosownych form wsparcia i nadzorem nad ich realizacją zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnościami (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/osoby-z-niepelnosprawnosciami/>).

Warto zauważyć, że budynek Instytutów Fizyki UWr na placu Maksa Borna 9, gdzie odbywają się zajęcia dla studentów ISSP, posiada udogodnienia dla osób z niepełnosprawnością ruchową, a zdecydowana większość infrastruktury dydaktycznej jest do

potrzeb tej grupy studentów dostosowana (szczegóły w kryterium 5). Ponadto w Bibliotece Instytutów Fizyki znajduje się stanowisko komputerowe dla osób z niepełnosprawnościami, które udało się uruchomić w roku 2021 dzięki środkom z Funduszu wsparcia osób niepełnosprawnych.

Osobną kategorię stanowią incydentalne, trudne z psychologicznego punktu widzenia sytuacje życiowe studentów. Kadra dydaktyczna i pracowniczki dziekanatu WFiA oferują życzliwe pierwsze wsparcie oraz doradzają, gdzie studenci mogą uzyskać dalszą fachową pomoc. UWr powołał dla takich osób wyspecjalizowane w sprawach pomocy psychologicznej zespoły (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/pomoc-psychologiczna/>). Zarówno studenci, jak i pracownicy wydziału przeżywający kryzys emocjonalny mogą np. skorzystać z nieodpłatnych konsultacji w Poradni Psychologicznej.

UWr dba także o równe traktowanie studentów i wszystkich swoich pracowników, przeciwdziałając jakimkolwiek przejawom dyskryminacji. Informacja o możliwej pomocy jest szeroko dystrybuowana poprzez serwisy internetowe uczelni (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz podczas spotkania organizacyjno-adaptacyjnego dla nowo przyjętych studentów, w trakcie którego pełnomocnicy dziekana ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji oraz ds. bezpieczeństwa prowadzą obowiązkowe szkolenia z tego zakresu.

Podstawową formą wsparcia dla studentów w procesie uczenia się są indywidualne konsultacje realizowane przez prowadzących zajęcia w ramach cotygodniowych dyżurów. Zgodnie z Regulaminem pracy UWr (załącznik Kryt08-Zal04.pdf), nauczyciel akademicki zobowiązany jest do prowadzenia w tygodniu co najmniej 2 godzin zegarowych konsultacji dla studentów, w okresie zajęć dydaktycznych oraz w sesji egzaminacyjnej. Harmonogram godzin konsultacyjnych ustalany jest na początku każdego semestru i podawany do wiadomości studentów na profilu pracownika w Uniwersyteckim Systemie Obsługi Studentów (USOS), a w większości przypadków również przy drzwiach gabinetu pracownika. Odnosnik do informacji o terminach konsultacji znajduje się na stronie WFiA w zakładce „Studenci”. Strona wydziałowa informuje także o dyżurach władz dziekańskich, co nie wyklucza spotkań z osobami funkcyjnymi po indywidualnym umówieniu się. Duży nacisk kładziony jest na dostępność nauczycieli akademickich również poza oficjalnymi godzinami konsultacji oraz zapewnienie dostępu do infrastruktury poza wyznaczonymi godzinami zajęć. Tak funkcjonują wybrane pracownie studenckie, np. pracownia elektroniczna. Po wcześniejszym umówieniu się, studenci pracują tam nad swoimi projektami, pod nadzorem i z pomocą nauczyciela akademickiego lub kompetentnego pracownika technicznego opiekującego się pracownią. Bieżący kontakt student–nauczyciel i wsparcie ze strony kadry akademickiej odbywa się także za pośrednictwem poczty elektronicznej. Wszyscy pracownicy i studenci posiadają służbowe konta w uniwersyteckiej domenie uwr.edu.pl, a wewnętrzną komunikację ułatwia zintegrowany z systemem USOS program pocztowy. Prowadzący zajęcia wykorzystują też w tym celu pakiet Microsoft 365 i dostęp do ogólnouczelnianej chmury (portal.uwr.edu.pl). Umożliwia ona pracę zdalną oraz pozwala udostępniać studentom pomocnicze materiały dydaktyczne, listy zadań lub zagadnienia egzaminacyjne. Studenci chcący rozszerzać swoje zainteresowania mają możliwość działalności w kołach naukowych. Z myślą o studentach ISSP, na WFiA działa założone przez nich Koło Naukowe „Pointer” (więcej szczegółów niżej).

Inną formą wsparcia studentów w procesie kształcenia jest możliwość odbycia części studiów (jeden lub dwa semestry) w innej uczelni. Wymiana krajowa i międzynarodowa studentów odbywa się głównie w ramach odpowiednio programów MOST i Erasmus+. W ramach programu Erasmus+ studenci realizują semestralne lub roczne wyjazdy do uczelni partnerskich, uczestniczą w specjalistycznych praktykach lub letnich szkołach. W celu zaktywizowania jak największej liczby studentów, regularnie organizowane są spotkania informacyjne prowadzone przez wydziałowego koordynatora programu. Aktywność

koordynatora korzystnie przekłada się na sprawne i efektywne funkcjonowanie systemu wymiany na szczeblu wydziału. Przed zaplanowanym wyjazdem student w porozumieniu z koordynatorem wydziałowym i prodziekanem ds. dydaktycznych przygotowuje umowę ws. programu studiów (Learning Agreement). W przypadku, gdy student ma problemy z realizacją zajęć w uczelni partnerskiej (np. zapowiadany kurs nie zostaje uruchomiony albo jest prowadzony w języku innym niż zapowiadany), wprowadza zmiany ustalonym programie w ścisłej konsultacji z prodziekanem. Przedmioty realizowane w ramach wymiany stanowią integralną część studiów w UW. W roku akademickim 2022/2023 czterech studentów ISSP skorzystało z programu, a dwóch kolejnych wyjeżdża na uczelnie zagraniczne w bieżącym semestrze (patrz załącznik Kryt08-Zal05.pdf).

Program wymiany krajowej MOST wzbudza mniejsze zainteresowanie studentów wydziału – w ostatnich latach skorzystały z niego pojedyncze osoby. W całej historii kierunku, tylko jeden student ISSP zdecydował się odbyć część studiów na kierunku informatyka techniczna na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i tylko jeden student z Uniwersytetu Zielonogórskiego podjął studia na ISSP (patrz załącznik Kryt08-Zal06.pdf).

Studenci ISSP zachęceni są przez kadrę Wydziału do aktywnego uczestniczenia w pracach badawczych i rozwojowych prowadzonych na Wydziale. Studenci ISSP pomagają w szczególności rozwijać aparaturę, tory pomiarowe lub oprogramowanie wykorzystywane w badaniach. Jednym z przykładów takich działań jest udział studenta ISSP w pracach badawczych prowadzonych w ramach eksperymentu NA61 w CERN. W ramach tego projektu, student współtworzył oprogramowanie Shine3D (<https://shine3d.web.cern.ch/>), które pozwala wizualizować wyniki pomiarów zderzeń ciężkich jonów. Projekt pt. „Shine3D – wirtualny świat eksperymentu NA61/SHINE” był prezentowany publicznie w ramach Pikniku Naukowego Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik na Stadionie Narodowym w Warszawie. Innym przykładem jest udział studenta ISSP w modernizacji układu kontrolno-pomiarowego jednego ze stanowisk powstającej w IFD Pracowni Analityki Powierzchni, a także zaprojektowaniu i budowie systemu szybkiego załadunku próbek i ich transferu wewnątrz aparatury próżniowej.

WFiA prowadzi również – dla wszystkich prowadzonych kierunków studiów, w tym ISSP – kompleksową politykę wsparcia studentów w zakresie wejścia na rynek pracy. Jednym z jej najważniejszych elementów jest sprawnie funkcjonująca platforma zapewniająca regularne kontakty ze środowiskiem pracodawców. Potrzeby i oczekiwania potencjalnych pracodawców są rozpoznawane i analizowane przez działającą przy WFiA Radę Pracodawców, w skład której wchodzi przedstawiciele WFiA oraz przedstawiciele biznesu. Istotną rolę w organizowaniu tej działalności pełni pełnomocnik dziekana ds. kontaktu z pracodawcami, mający świetny kontakt ze studentami i wyrobione bardzo dobre relacje ze środowiskiem pracodawców. Zadaniem Rady Pracodawców jest nie tylko stwarzanie warunków do bezpośrednich kontaktów studentów z pracodawcami, ale również konsultowanie zakresu dostosowania programów studiów prowadzonych na wydziale do zmieniających się potrzeb rynku pracy. Na forum Rady Pracodawców dyskutowane są np. możliwości prowadzenia wybranych zajęć przez specjalistów z firm zewnętrznych. Inne aktywności dotyczą organizacji warsztatów obejmujących specyfikę pracy korporacyjnej, metodykę prowadzenia projektów i zarządzania nimi czy kształtowanie kompetencji miękkich, a także organizację staży dla naszych studentów czy wizyt studyjnych w wybranych firmach. Stałym elementem współpracy z interesariuszami zewnętrznymi jest organizowane corocznie Forum Pracodawców. Jest to jednodniowa impreza, podczas której kadra i studenci wydziału uzyskują informacje z pierwszej ręki o poszukiwanych na rynku pracy kompetencjach, a studenci mają dodatkowo szansę nawiązać pierwsze kontrakty zawodowe. Spotkania są również źródłem cennej informacji od firm zatrudniających absolwentów wydziału na temat przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie

studiów. Niezwykle cenna jest cykliczność i utrwalona już tradycja Forum Pracodawców, które z roku na rok przyciąga coraz szersze grono zainteresowanych firm. Zainteresowanie pracodawców udziałem w Forum jest wzmacniane przez ich dotychczasowe pozytywne doświadczenia związane ze owocną współpracą z wydziałem, a także zatrudnianiem naszych absolwentów. (Więcej o współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym i korzyściach płynących stąd dla studentów ISSP w kryterium 6).

W ramach finansowanego z funduszy Unii Europejskiej programu Zintegrowany Rozwój Uniwersytetu Wrocławskiego 2018-2022 (ZPU1; więcej ogólnych informacji o projekcie tu: <https://bop.uwr.edu.pl/zintegrowany-program-rozwoju-universytetu-wroclawskiego-2018-2022>). studenci ISSP mieli możliwość wzięcia udziału w płatnych stażach organizowanych u renomowanych pracodawców (patrz <https://wfa.uni.wroc.pl/info/206>). Część uczestników programu podtrzymała indywidualne kontakty z firmami, podejmując kolejne staże lub pracę zawodową. Łącznie w czterech edycjach tego programu stażowego udział wzięło 39 studentów, tj. ponad 30% liczby wszystkich uprawnionych studentów ISSP.

Oprócz działań podejmowanych przez WFiA, duże wsparcie w zakresie przygotowania studentów do podjęcia pracy zawodowej po studiach zapewnia Akademickie Biuro Karier UWr (ABK), które koordynuje ogólnouczelniane działania w tym obszarze i zapewnia nawiązywanie kontaktów biznesowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl>). Aktywność ABK obejmuje m.in. organizację Targów Pracy i Praktyk Kampus Kariery (<https://targi.uwr.edu.pl/>), program mentoringowy z udziałem mentorów z otoczenia społeczno-gospodarczego, wspomagający odkrywanie przez studentów własnego potencjału i możliwości samorozwoju oraz planowanie kariery zawodowej (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>), certyfikowany program Corporate Readiness Certificate (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/crc/>), a także aktualizowane na bieżąco bazy ofert programów stażowych i rozwojowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/programy-stazowe/>) oraz ofert pracy dla studentów i absolwentów (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/jobs/>). Ponadto, studenci ISSP mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji miękkich i przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej, których organizację koordynuje Akademickie Biuro Karier (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmioty-ponadprogramowe/>). Oferta takich przedmiotów obejmuje obecnie *trening skutecznej pracy zespołowej*, *zaprojektuj swoją karierę*, *przedsiębiorczość – historie sukcesów* oraz *University Dragons' Den*, a w przygotowaniu są kolejne zajęcia.

Wspieranie studentów w aktywności sportowej i artystycznej opiera się na wykorzystaniu ogólnouniwersyteckich zasobów materialnych i organizacyjnych, jak np. klub sportowy AZS UWr. W ramach wydziału ciekawymi imprezami sportowymi, wspieranymi finansowo przez władze dziekańskie, są okresowe mecze w piłkę nożną i siatkową kadra–studenci. Mecze wzbudzają zawsze dużo emocji i pełnią rolę integrującą, a wygrywająca drużyna otrzymuje okolicznościowy puchar przechodni, demonstrowany w gablocie pod dziekanatem WFiA.

WFiA podejmuje też inne działania mające na celu konsolidację społeczności akademickiej wydziału. Na wydziale odbywają się np. bale karnawałowe. Bale cieszą się dużą popularnością – ostatni miał miejsce w karnawale 2023 roku (<https://wfa.uni.wroc.pl/pl/balna-maxa-born/>). Ponadto z okazji rozpoczęcia kalendarzowego lata 2023 roku w Instytucie Astronomicznym, odbył się Wydziałowy Piknik (<https://wfa.uwr.edu.pl/2023/07/06/relacja-z-pikniku-wydzialowego/>). Jest to kontynuacja rozpoczętej kilka lat temu tradycji, a wcześniejsze wydarzenia odbywały się w Obserwatorium Astronomicznym UWr w Białkowie (<https://uwr.edu.pl/odwiedz-nas/obserwatorium-w-bialkowie/>). Podobnie funkcję integrującą studentów różnych kierunków i lat oraz kadry ma „grill wydziałowy”, organizowany co pewien czas przez samych studentów na terenie kampusu przy placu Borna. Kolejną inicjatywą, mającą na celu konsolidację społeczności WFiA był organizowany przez

pracowników wydziału rejs żaglowcem STS Generał Zaruski. Odbył się on w dniach od 9 do 17 sierpnia 2023. Załoga popłynęła na trasie Gdańsk–Szczecin, kończąc swoją przygodę z morzem w regatach żaglowców, które odbyły się w ramach imprezy Żagle 2023 (<https://wfa.uwr.edu.pl/2023/09/19/udany-rejs-zaglowcem-sts-general-zaruski/>).

Na poziomie centralnym UWr systemowe wsparcie studentów w ich wszelakiego rodzaju aktywnościach (naukowych, społecznych i kulturalnych) koordynuje Centrum Aktywności Studenckiej i Doktoranckiej (CASiD; <https://casid.uwr.edu.pl/>). Strona www CASiD zawiera odnośniki do większości organizacji studenckich działających na UWr, jest zatem studenckim hubem, informującym, łączącym i wspierającym studentów w ich aktywnościach.

Dla studentów zagranicznych również organizuje się różnego rodzaju formy pomocy i podejmuje działania o charakterze integracyjnym, np. kursy języka polskiego i polskiej kultury, spotkania i obozy integracyjne czy coroczne spotkania wigilijne. Działania w tym zakresie koordynuje Biuro Współpracy Międzynarodowej UWr (<https://international.uni.wroc.pl/en>), a szczególnie istotną rolę pełni obecny w jego strukturze Welcome Point. Specjalnie dla cudzoziemców studiujących na UWr stworzono – we współpracy z policją i innymi wrocławskimi uczelniami – aplikację na smartfony pomocną w sytuacjach zagrożenia. UWr zadbał też o to, by w komisariacie policji w okolicach placu Grunwaldzkiego, gdzie znajdują się duże domy studenckie UWr zasiedlone studentami zagranicznymi, zatrudniony był pracownik mówiący płynnie po angielsku.

UWr stara się czynnie zapobiegać sytuacjom konfliktowym z udziałem wszystkich studentów, a także aktywnie przeciwdziałać przemocy i dyskryminacji wobec studentów, zgodnie z realizowaną polityką „Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz „Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>). Na uczelni powołany został pełnomocnik rektora ds. bezpieczeństwa studentów i doktorantów, który koordynuje działania o charakterze prewencyjnym, edukacyjnym i organizacyjnym służące zapewnieniu bezpieczeństwa i porządku publicznego na terenie UWr. W ramach Sieci Bezpieczeństwa UWr, na WFiA został powołany pełnomocnik dziekana ds. bezpieczeństwa, który dba o sprawy bezpieczeństwa studentów i pracowników lokalnie na wydziale (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/siec-bezpieczenstwa-uwr/pelnomocniczki-i-pelnomocnicy-wydzialowi/>). Z kolei o sprawy równego traktowania studentów i pracowników w skali uczelni dba rzeczniczka antydyskryminacyjna, a na poziomie WFiA pełnomocnik dziekana ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji.

Studenci ISSP są przy różnych okazjach zachęcani do pracy nad własnymi projektami. Przykładowo, jako podsumowanie osiągnięć studentów w ramach *pracowni pomiarów i sterowania* zorganizowany otwarty konkurs projektów studenckich (z nagrodami!). Zrealizowane projekty były podczas wystawy i towarzyszącej jej sesji posterowej oceniane przez komisję złożoną z nauczycieli akademickich WFiA, a niezależnie studenci sami wybrali najlepszy ich zdaniem projekt. Szczegóły dotyczące wyników konkursu dostępne są na stronie <https://wfa.uwr.edu.pl/2023/07/28/projekty-studenckie-laureaci/>.

Od ponad 20 lat WFiA organizuje konkurs na oprogramowanie popularyzujące fizykę FizBit (<http://www.ift.uni.wroc.pl/~maq/fizbit/>). Odbyło się czternaście edycji w latach 2000–2019. Po kilkuletniej przerwie, spowodowanej pandemią, konkurs reaktywujemy – w przygotowaniu jest kolejna edycja konkursu 2023/2024. W ramach konkursu studenci zgłaszali swoje programy, które były następnie oceniane przez komisję. Zwycięzcy mieli sposobność zaprezentować swoje dzieła na połączonym seminarium Instytutów Fizyki oraz liczyć na wsparcie promocyjne wydziału. Programy były (i ciągle są) wykorzystywane w działaniach promocyjnych (Drzwi Otwarte, Dolnośląski Festiwal Nauki). Obejmują one głównie zagadnienia symulacji, wizualizacji i animacji zjawisk fizycznych. Zdarzały się też gry komputerowe, a nawet serwis internetowy z filmami. W latach 2000–2014 uczestnikami

byli głównie studenci fizyki i astronomii. Od roku 2017 trzy konkursy pod rząd wygrali studenci ISSP.

Na wydziale aktywnie działają obecnie trzy studenckie koła naukowe: Programistyczne Koło Naukowe „Pointer”, zrzeszające głównie studentów ISSP, Koło Naukowe Fizyków „Migacz”, skupiające przede wszystkim studentów fizyki, oraz Koło Naukowe Studentów Astronomii KNSA, działające głównie wśród studentów astronomii. Studenci zrzeszeni w studenckich kołach naukowych uzyskują dofinansowanie swojej działalności ze środków ogólnouczelnianych, które przyznaje Prorektor ds. studenckich UW. Niezależnie od tego, Dziekan WFiA wspiera finansowo udział studentów w konferencjach naukowych, konkursach i zawodach, np. zawodach programistycznych. Wydział zapewnia pomieszczenia na spotkania członków kół. W maju 2023 br. „Pointer” zrzeszał 28 studentów i studentek. W załączeniu raport działalności „Pointera” w roku akademickim 2022/2023 (patrz Kryt08-Zal07.pdf). Członkowie koła brali udział m.in. w HackYeah 2022, gdzie prezentowali projekt „Trash Map” – aplikację webową we Flask, pomagającą znaleźć punkty zbiórki odpadów. Ponadto członkowie koła brali udział w projekcie Game Engine zainicjowanej przez wcześniejszego prezesa „pointera”. Celem projektu jest stworzenie silnika do gier komputerowych 2D. Czwartego marca 2023 roku koło zorganizowało wewnętrzne zawody programistyczne. Uczestnicy w ciągu 2 h rozwiązywali mini-problemy programistyczne. Na przełomie września i października członkowie koła uczestniczyli w kolejnym HackYeah 2023. W wydarzeniu brały udział dwa zespoły – pierwszy pracował nad projektem „Aplikacja Pharm Map”, drugi nad aplikacją „UniQuestAi”.

W trakcie studiów występują sytuacje motywujące studentów do ponadprzeciętnego zaangażowania, jak np. charyzmatyczny wykładowca czy rozbudzona własna pasja studenta. W takich przypadkach bardzo duża dostępność nauczycieli akademickich WFiA pozwala na zintensyfikowany kontakt ze studentem i zaspokojenie jego potrzeb poznawczych. Na kierunku ISSP dochodzi do tego najczęściej na etapie przygotowania pracy inżynierskiej. Studenci ISSP mają możliwość samodzielnego wyboru opiekuna pracy, jak i jej problematyki. Oferta tematów prac dyplomowych jest zróżnicowana i wystarczająco bogata jak na potrzeby kierunku. Studenci mogą również zaproponować i uzgodnić z promotorem własny temat pracy inżynierskiej. Często tematyka pracy związana jest z wykonywaną już przez studenta pracą zawodową, a jej efekty zostają wdrożone w otoczeniu społeczno-gospodarczym. (Więcej o procedurze dyplomowania na ISSP i charakterystyce powstających prac inżynierskich w kryterium 3).

Studenci kierunku ISSP mają możliwość studiowania według indywidualnego toku studiów (ITS). ITS polega na realizowaniu indywidualnego programu i planu studiów, dostosowanego do zainteresowań studenta, pod kierunkiem opiekuna naukowego. W uzasadnionych przypadkach studentom kierunku umożliwia się również eksternistyczne zaliczanie niektórych zajęć. (Więcej o możliwościach indywidualizowania ścieżki kształcenia w kryterium 2). Stosuje się również system motywacyjny obejmujący bodźce finansowe. Najlepszym studentom ISSP przyznawane jest stypendium Rektora UW lub stypendium Ministra Edukacji i Nauki. Fundusze IDUB (Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza), również przewidują wsparcie najlepszych studentów – w ramach programu „Stypendia Młody Badacz”, roczne stypendia otrzymują studenci przyjęci na pierwszy rok studiów z najlepszym wynikiem rekrutacyjnym (<https://uwr.edu.pl/mlody-badacz-zaaplikuj-o-stypendium/>), natomiast w ramach programu „Granty Młody Badacz” studenci i doktoranci mogą uzyskać pokrycie kosztów np. międzynarodowej konferencji, szkoły letniej czy zagranicznego stażu (<https://uwr.edu.pl/granty-mlody-badacz-nabor-rozpoczety/>) studenci i doktoranci mogą uzyskać wsparcie finansowe pokrywające koszty udziału w międzynarodowych konferencjach, wyjazdach zagranicznych itd. W przypadku pierwszego programu wsparcie otrzymało łącznie w latach 2020–2022 sześcioro studentów WFiA, w tym dwie osoby z ISSP

(w latach 2020-2022), natomiast w jedynej jak dotąd edycji drugiego programu – 3 doktorantów i 2 studentów WFiA.

Informacje o dostępnych formach wsparcia dla studentów, w tym pomocy finansowej, są udzielane wielopoziomowo. Zadania te powierza się pracownikom dziekanatu WFiA, wypełniają je także organizacje studenckie, w tym Samorząd Studentów UWr, uniwersytecki Dział Spraw Studenckich oraz Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością. Wszystkie inne niezbędne informacje, w tym zasady i regulaminy przyznawania wsparcia, wzory dokumentów (wnioski, oświadczenia) oraz obowiązujące terminy składania wniosków udostępnia dedykowana strona uniwersytecka (<https://uwr.edu.pl/stypendia-i-wsparcie-finansowe/wsparcie-dla-studentow>).

Strona wydziałowa WFiA odsyła do niej w stosownej zakładce (<https://wfa.uwr.edu.pl/niezbiednik-studenta/stypendia-i-zapomogi/>), uzupełniając informacje w tym zakresie o przyjęte regulacje wewnątrzwydziałowe. W szczególności studentom przysługuje stypendium socjalne (w roku akademickim 2022/2023 7 studentów); stypendia socjalne o zwiększonej wysokości (w roku akademickim 2022/2023 5 studentów); stypendia dla osób z niepełnosprawnościami (w roku akademickim 2022/2023 4 studentów); zapomogi studenckie (w roku akademickim 2022/2023 1 student) oraz stypendia za osiągnięcia naukowe (liczba beneficjentów ograniczona ustawowo, w roku akademickim 2022/2023 9 studentów). Ważną rolę odgrywa bezpośredni kontakt ze studentami doświadczonej pracowniczki dziekanatu WFiA, zapewniającej pełną informację, życzliwą pomoc i weryfikację kompletności składanych wniosków i oświadczeń.

Dla bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach wszyscy studenci I roku przechodzą obowiązkowe szkolenie z zakresu BHP i ochrony p.-poż, (prowadzone w trybie on-line z wykorzystaniem platformy e-learningowej UWr E-EDU) oraz szkolenie biblioteczne (prowadzone w bibliotece wydziałowej). Ponadto, studenci biorący udział w zajęciach praktycznych na różnego rodzaju pracowniach informowani są o zasadach BHP i ergonomii obowiązujących w danym miejscu oraz zasadach bezpiecznego korzystania ze sprzętu i postępowania w sytuacjach awaryjnych, najczęściej ujętych w stosownych regulaminach.

Współpraca z Samorządem Studentów UWr odbywa się w ramach ogólnie przyjętych w UWr regulacji. Władze dziekańskie WFiA zapewniają niezbędne wsparcie i reagują na potrzeby zgłaszane przez Samorząd. Studenci, poprzez swoich reprezentantów, są – zgodnie ze Statutem UWr (załącznik Kryt08-Zal09.pdf) – obecni we wszystkich koleżeńskich ciałach wydziału, gdzie mają możliwość wyrażania opinii. Studenci i doktoranci wydziału stanowią 20% składu Rady WFiA, a wybory reprezentantów przeprowadza Samorząd Studentów UWr. W obecnej kadencji obsadzono tylko jeden mandat studenckich, ale wybrany przedstawiciel regularnie pojawia się na posiedzeniach Rady WFiA, wykazując wszechstronne zaangażowanie w życie wydziałowe. Zgodnie z przyjętą na WFiA polityką jakości kształcenia, w pracach obu wydziałowych zespołów jakościowych biorą udział studenci reprezentujący wszystkie prowadzone na wydziale kierunki studiów, w tym ISSP.

Nowo przyjęci studenci otrzymują pełną informację o funkcjonowaniu wydziału, w tym zasadach studiowania na kierunku, warunkach zaliczania semestrów, sposobie działania dziekanatu oraz różnych formach wsparcia, w trakcie spotkań adaptacyjnych organizowanych dla studentów każdego kierunku studiów prowadzonych na WFiA przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych. W spotkaniach tych, oprócz prodziekanów, dyrektorów dydaktycznych i przedstawicieli dziekanatu, udział biorą studenci wyższych lat, przekazując m.in. informacje na temat działalności kół naukowych i innych form aktywności studenckiej na WFiA. W ramach niezależnie organizowanych spotkań Samorząd Studentów UWr prowadzi szkolenia na temat praw i obowiązków studenta.

Skargi i wnioski studentów przyjmowane są w dziekanacie wydziału albo i w zależności od ich treści przekazywane Dziekanowi WFiA, właściwym prodziekanom lub innym osobom odpowiedzialnym. W sprawach wymagających interwencji władz wydziału zwykle odbywa się spotkanie z wnioskodawcą w celu omówienia przedmiotu skargi lub wniosku, wyjaśnienia ewentualnych wątpliwości i znalezienia rozwiązania problemu. Specyficzne zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się omówione zostały w kryterium 3.

Dziekanat WFiA zajmuje się kompleksową obsługą studentów, zarówno związaną z procesem nauczania, jak i w zakresie różnych form wsparcia. Pracownicy dziekanatu i prodziekani dokładają wszelkich starań, aby rozpatrywać wnioski studentów w najbliższym możliwym terminie, bez zbędnej zwłoki. Personel dziekanatu charakteryzuje profesjonalizm, a przy tym wysoka kultura osobista. Godna podkreślenia jest ich przyjazna, wspierająca i wychodząca naprzeciw potrzebom studentów postawa. Dla zapewnienia możliwie najwyższej jakości obsługi, pracownicy dziekanatu uczestniczą nie tylko w szkoleniach z zakresu obowiązujących przepisów, ale także np. w kursach podnoszących kompetencje językowe czy warsztatach dotyczących różnic kulturowych studentów cudzoziemców. Mimo wielopoziomowej organizacji, obejmującej również szczebel ogólnouczelniany, system obsługi studentów należy uznać za sprawny, przejrzysty i zaspokajający potrzeby studentów. Wszyscy pracownicy administracji WFiA posiadają wymagane na swoich stanowiskach kwalifikacje, a w większości również wieloletnie doświadczenie. Przykładem rozwoju kompetencji kadry wspierającej studentów na WFiA jest jej udział w szkoleniach połączonych z warsztatami: „Studenci z niepełnosprawnościami i zaburzeniami psychicznymi w Uczelni” oraz „Bezpieczny Uniwersytet – konteksty prawne, społeczne i edukacyjne”. Oceny jakości obsługi administracyjnej studentów i pracy dziekanatów dokonuje w formie badań ankietowych Samorząd Studentów UWr. W warstwie technicznej obsługa administracyjna studentów opiera się na systemie USOS, w którym nie tylko jest dokumentowany przebieg studiów, w szczególności wpisywane są wyniki wszystkich zaliczeń i egzaminów oraz zatwierdzane są karty osiągnięć studenta, ale poprzez który studenci rejestrują również wnioski o stypendia i inne świadczenia.

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

Ustalone przez Senat UWr programy studiów dla wszystkich kierunków prowadzonych w UWr publikuje się w Biuletynie Informacji Publicznej UWr (<https://bip.uni.wroc.pl>). BIP UWr zawiera też inne wewnętrzne akty normatywne UWr, w szczególności przepisy regulujące proces kształcenia na uczelni, w tym odpowiednie uchwały Senatu UWr oraz zarządzenia i komunikaty Rektora UWr.

Jednak podstawowym publicznym źródłem informacji o programie studiów ISSP, a także realizacji procesu kształcenia na kierunku, jest strona internetowa Wydziału Fizyki i Astronomii (WFiA; <https://wfa.uwr.edu.pl>). Znajdujemy tu informacje adresowane do różnych grup odbiorców, w szczególności kandydatów na studia i studentów kierunku.

W zakładce „Kandydaci” (<https://wfa.uwr.edu.pl/kandydaci/informatyka-stosowana-i-systemy-pomiarowe/>) zamieszczono ogólny opis kierunku, charakterystykę kompetencji absolwenta oraz perspektywy dalszej nauki i pracy po studiach, odzwierciedlające przyjętą koncepcję i cele kształcenia na kierunku. Informacje te, podane w sposób zwięzły i przystępny, mają na celu zachęcić do podjęcia studiów na kierunku. Dla zainteresowanych

kandydatów umieszczono odnośniki do pełnej dokumentacji programu studiów ISSP oraz aktualnych zasad, trybu i harmonogramu rekrutacji na kierunek.

W zakładce „Studenci”, adresowanej przede wszystkim do osób już przyjętych na studia, znajduje się podstrona „Kierunki studiów” odnosząca do szczegółowych programów studiów kierunków, na których kształcenie organizuje WFiA, w szczególności kierunku ISSP (<https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/informatyka-stosowana-i-systemy-pomiarowe/>).

Znajdujemy tu pełną dokumentację programu studiów ISSP, uwzględniającą jego zmiany w kolejnych latach akademickich, w tym kierunkowe efekty uczenia się, pokrycie efektów uczenia się określonych w charakterystykach drugiego stopnia PRK przez efekty kierunkowe, plan studiów, matrycę przypisania efektów kierunkowych do obecnych w planie studiów przedmiotów oraz treści programowe poszczególnych zajęć, a także sylabusy przedmiotów. Wobec zmieniającego się programu studiów, dla ułatwienia orientacji studentów, odrębnie podano plany studiów obowiązujące poszczególne cykle kształcenia. Podstrona „Rozkłady zajęć” (<https://wfa.uwr.edu.pl/studenci/rozklady-zajec/>) zawiera z kolei aktualne w danym semestrze tygodniowych rozkładów (harmonogramów) zajęć dla poszczególnych lat wszystkich uruchomionych kierunków i specjalności, w tym ISSP, a także obłożenie sal i pracowni dydaktycznych (niezależnie od tego, bieżące rozkłady zajęć są wywieszone na tablicach ogłoszeniowych w pobliżu dziekanatu WFiA). Wyjątkowo użyteczna jest podstrona „Niezbędnik studenta” (<https://wfa.uwr.edu.pl/niezbędnik-studenta/>) stanowiąca vademecum praktycznych wiadomości o zasadach studiowania. Znajdujemy tu w szczególności organizację bieżącego roku akademickiego, informacje o zasadach odbywania przewidzianych w programie studiów praktyk zawodowych, regulacje związane z ukończeniem studiów i procesem dyplomowania (w szczególności warunki ukończenia studiów na kierunku, zagadnienia obowiązujące na egzamin inżynierski oraz wykazy tematów prac inżynierskich – aktualnie oferowanych i już zrealizowanych), pełną informację o stypendiach i innych świadczeniach dostępnych dla studentów oraz zasadach ich udzielania, obowiązujące regulaminy i zasady studiowania (w tym zasady zaliczania semestrów, nauczania języków obcych, zaliczania zajęć z wychowania fizycznego, realizowania szkolenia z zakresu bhp i ochrony p-poż., podejmowania indywidualnego toku studiów, ustalania opłat za powtarzanie zajęć itp.) oraz wzory podań i innych druków do wykorzystania przez studentów. Dodatkowe odnośniki w zakładce „Studenci” pozwalają uzyskać informacje m.in. o zasadach współżycia na wydziale, konsultacjach nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, działalności studenckich kół naukowych i Centrum Aktywności Studentów i Doktorantów CASiD, funkcjonowaniu biblioteki oraz krajowych (MOST) i zagranicznych (Erasmus+) programach mobilnościowych. Oczywiście pełnej informacji o prowadzonych przez WFiA studiach, jak i warunków realizacji procesu kształcenia, udziela dziekanat WFiA. Dziekanat służy również pomocą w razie jakichkolwiek wątpliwości co do udostępnianych informacji.

Na stronie głównej WFiA, w dziale „Aktualności”, umieszcza się wszystkie istotne komunikaty dotyczące życia wydziału, w szczególności o ważnych lub ciekawych wydarzeniach i innych aktywnościach, jak staże, szkolenia czy projekty edukacyjne, oraz znaczących osiągnięciach pracowników, doktorantów i studentów, oraz związane z procesem dydaktycznym, w tym bieżące ogłoszenia dla studentów wydziału, np. o obowiązkowych szkoleniach, terminach zapisów na zajęcia, godzinach dziekańskich, itp. Większość z nich jest rozsyłana także z użyciem poczty wewnątrzuniwersyteckiej. W zakładce „Badania naukowe” znajdujemy odnośniki do stron poszczególnych instytutów, z opisem ich struktury i zakresu działalności naukowej, informacje o utworzonych na wydziale inkubatorach doskonałości naukowej, a ponadto wykaz aktualnie realizowanych na wydziale projektów badawczych. Źródłem informacji o zainteresowaniach naukowych pracowników wydziału i ich osiągnięciach są również ich osobiste strony internetowe, umieszczane często na serwerach

instytutowych (np. <http://ift.uni.wroc.pl/~maq/>), prywatne kanały w serwisie YouTube (np. <https://www.youtube.com/c/matykapl>), a także prywatne konta na serwisach społecznościowych, w szczególności LinkedIn i ResearchGate. Zakładka „Popularyzacja” zawiera informacje o licznych podejmowanych na wydziale działaniach edukacyjno-popularyzatorskich i adresowana jest głównie do otoczenia społecznego wydziału, w szczególności szkół i osób zainteresowanych fizyką i astronomią. Strona wydziałowa informuje również o pracy dziekanatu oraz dyżurach władz dziekańskich.

Z kolei strona UWr (<https://uwr.edu.pl/>) zawiera szereg informacji na temat aktualnych wydarzeń w skali uczelni, podejmowanych aktywności i odniesionych sukcesów. W odpowiednich zakładkach znajdują się informacje kierowane do różnych grup odbiorców: kandydatów, studentów, doktorantów, pracowników, szkół, mediów i innych interesariuszy zewnętrznych. Udostępniane są w szczególności informacje o podejmowanych działaniach i ich efektach w ramach realizowanego na uczelni projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (<https://uwr.edu.pl/inicjatywa-doskonosci-uczelnia-badawcza/>), a także w ramach sojuszu uniwersytetów europejskich Arqus (<https://uwr.edu.pl/sojusz-arqus/>). Dedykowane serwisy “Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>) i “Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) zawierają pełną informację odpowiednio o wszechstronnym wsparciu materialnym i niematerialnym, jakie uczelnia oferuje swoim studentom, oraz ważnych kwestiach bezpieczeństwa, równego traktowania i zapobiegania dyskryminacji. O swojej aktywności na rzecz wsparcia studentów przy wejściu na rynek pracy, w tym organizowanych szkoleniach, warsztatach i spotkaniach, szczegółowo informuje natomiast Akademickie Biuro Karier UWr (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/>).

Kompleksowa i aktualna informacja o warunkach, trybie i harmonogramie rekrutacji, wymaganych formalnościach i kryteriach kwalifikacji na wszystkie kierunki studiów prowadzone w UWr, w tym ISSP, dostępna jest na dedykowanym serwisie UWr (<https://rekrutacja.uni.wroc.pl/>), do którego strona WFiA przekierowuje w zakładce „Kandydaci”. Informacja o studiach, jak i możliwościach rekrutacji, jest także przekazywana potencjalnym kandydatom w trakcie Drzwi Otwartych organizowanych przez WFiA wiosną każdego roku, zajęć realizowanych we współpracy ze szkołami regionu dolnośląskiego, cyklicznych wykładów popularno-naukowych i innych wydarzeń o charakterze edukacyjno-popularyzatorskim.

Nowo przyjęci studenci ISSP otrzymują pełną informację o zasadach i warunkach studiowania na kierunku, zapisach na zajęcia oraz różnych dostępnych formach wsparcia, a także lekcję nawigacji po stronie WFiA i znajdowania udostępnianej tam informacji, w trakcie specjalnie dedykowanych temu spotkań organizowanych w tygodniu poprzedzającym rozpoczęcie roku akademickiego. Z kolei w dniu uroczystej immatrykulacji odbywają się spotkania z pełnomocnikiem dziekana ds. bezpieczeństwa, pełnomocnikiem ds. *równego traktowania* i przeciwdziałania dyskryminacji, przedstawicielem Akademickiego Biura Karier oraz studentami wyższych lat, którzy wykorzystują tę okazję do przekazania informacji na temat działalności kół naukowych i innych form aktywności studenckiej na WFiA. Niezależne spotkania dotyczące praw i obowiązków studenta organizuje na początku roku akademickiego Samorząd Studentów UWr.

Popularnym wśród studentów i kandydatów na studia źródłem informacji o bieżących wydarzeniach na wydziale są media społecznościowe, w szczególności portal Facebook, gdzie WFiA aktywnie prowadzi swój profil (<https://www.facebook.com/wfiauwr>). Informacja jest tam udzielana w formie i stylu ludzi młodych, przez co często skuteczniej dociera do zainteresowanej młodzieży.

Ważną funkcję informacyjno-komunikacyjną dla studentów, doktorantów i kadry dydaktycznej UWr pełni system USOSweb (<https://usosweb.uni.wroc.pl>). USOSweb jest

aplikacją webową współdziałającą z Uniwersyteckim Systemem Obsługi Studiów (USOS), często nazywaną wirtualnym dziekanatem. Poprzez indywidualne konta USOSweb zapewnia każdemu studentowi dostęp do spersonalizowanej informacji odnoszącej się do realizowanego programu kształcenia (informacja o realizowanych przedmiotach, aktualne rozkłady zajęć), postępów w nauce (wyniki zaliczeń i egzaminów) i dotychczasowych osiągnięć w trakcie studiów. System stanowi też kanał ankietowania prowadzonych zajęć oraz informacji zwrotnej o wynikach ankiet studenckich. USOSweb zawiera również podstawowe informacje o nauczycielach akademickich, m.in. w kontekście ich dostępności (godziny konsultacji, rozkład prowadzonych zajęć dydaktycznych), a zintegrowany program pocztowy umożliwia komunikację pomiędzy prowadzącymi zajęcia i studentami. Elementem systemu USOS jest też Archiwum Prac Dyplomowych (APD), służące do archiwizowania prac dyplomowych i dokumentowania procedury dyplomowania (raporty antyplagiatowe, recenzje, protokoły egzaminów dyplomowych). Warto zauważyć, że różne serwisy uczelniane, w szczególności USOSweb, dostępne są w wersji na urządzenia mobilne.

Dodatkowo do interakcji prowadzących zajęcia ze studentami, udostępniania studentom pomocniczych materiałów dydaktycznych, publikowania obowiązujących list zadań lub zagadnień egzaminacyjnych czy współdzielenia plików, wykorzystywana jest platforma Microsoft 365, do której dostęp mają wszyscy pracownicy, doktoranci i studenci UWr.

Udostępniane informacje o kształceniu na wydziale, w szczególności dotyczące programu studiów ISSP i jego realizacji, nadzorowane są w kontekście aktualności i zgodności z obowiązującymi w UWr regulacjami przez władze dziekańskie WFiA. Bieżącą aktualizacją treści w tym zakresie zajmują się pracownicy dziekanatu z pomocą informatyka wydziałowego. W zakresie innych informacji, w szczególności kierowanych do interesariuszy zewnętrznych, w tym potencjalnych kandydatów na studia, rolę tę pełni pełnomocnik dziekana ds. promocji i kontaktów z mediami.

Uwagi i sugestie dotyczące zakresu i dostępu do informacji o studiach na kierunku studenci ISSP mogą zgłaszać bezpośrednio w dziekanacie lub osobom funkcyjnym na wydziale, a ponadto przez swoich przedstawicieli w Radzie WFiA i innych gremiach wydziałowych. Podobne wnioski mogą formułować również pracownicy wydziału – zarówno w sposób oficjalny, jak i kanałami nieformalnymi. Poza tym na stronie WFiA działa dostępny dla każdego odnośnik „Zgłoś problem”.

Należy zaznaczyć, że obecna sytuacja z dostępem do informacji na stronie wydziałowej jest specyficzna. W związku ze zgłaszanymi potrzebami zwiększenia funkcjonalności serwisów internetowych, UWr zlecił firmie zewnętrznej stworzenie multiportalu w domenie [uwr.edu.pl](https://it.uwr.edu.pl), zapewniającego modernizację oraz ujednolicenie struktury i wyglądu stron internetowych wszystkich jednostek UWr zgodnie z uczelnianym systemem identyfikacji wizualnej. W minionym roku akademickim rozpoczął się proces uruchamiania i testowania multiportalu. Powołany przez dziekana WFiA zespół brał udział w uzgadnianiu optymalnej struktury i zawartości strony WFiA, monitorując potrzeby wydziałowe w tym zakresie. Wiosną bieżącego roku rozpoczął się proces wypełniania nowej strony treściami, przy czym automatyczny transfer danych ze starych stron wydziałowych i instytutowych nie zawsze był udany. Nad uzupełnianiem oczekiwanych informacji i ich aktualnością pieczę na wydziale sprawuje pełnomocnik dziekana ds. promocji i kontaktów z mediami, a pomoc techniczną w tym zakresie zapewnia Dział Usług Informatycznych UWr (<https://it.uwr.edu.pl/>). Funkcjonalność nowego serwisu internetowego wciąż jest niepełna, np. obecnie trwają prace nad uruchomieniem anglojęzycznej wersji strony. Działają już natomiast pewne funkcje ułatwiające dostęp do strony, m.in. udogodnienia dla osób słabowidzących.

Zastrzeżenia do działania nowego serwisu internetowego były formułowane w trakcie spotkań rad instytutów i Rady WFiA albo kierowane bezpośrednio do pełnomocnika ds.

promocji i kontaktów z mediami, dziekanatu, władz jednostek czy informatyka wydziałowego. Różne uwagi zgłaszano szczególnie licznie w okresie uruchamiania nowej strony wydziałowej. W monitorowaniu zakresu i sposobu prezentacji informacji o studiach i warunkach ich realizacji biorą udział także studenci i doktoranci wydziału – poza kanałami ogólnodostępnymi mogą oni zgłaszać swoje uwagi przez swoich przedstawicieli w Radzie WFiA i bezpośrednio podczas wizyt w dziekanacie. Opinie w tych sprawach docierają również od potencjalnych kandydatów na studia uczestniczących w corocznych Drzwiach Otwartych (które są dla wydziału dodatkową okazją do przeglądu i aktualizacji udostępnianych informacji) oraz przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego uczestniczących w Forum Pracodawców i innych wydarzeniach organizowanych na wydziale. Wszystkie docierające pytania, uwagi i spostrzeżenia kierowane są albo do pełnomocnika ds. promocji i kontaktów z mediami (jeśli odnoszą się do kwestii merytorycznych zamieszczanych treści), albo informatyka wydziałowego lub DUI (jeśli odnoszą się do technikaliów), którzy wyjaśniają zgłoszony problem i podejmują stosowne działania naprawcze.

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

Polityka jakości kształcenia w UWr realizowana jest zgodnie z Uchwałą nr 20/2021 Senatu UWr ws. funkcjonowania w UWr Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia (USZJK; patrz załącznik Kryt10-Zal01.pdf). Zadania USZJK na szczeblu ogólnouczelnianym realizuje Uczelniana Komisja ds. Jakości Kształcenia (UKJK), powoływana i kierowana przez prorektora ds. nauczania, oraz pełnomocnik Rektora ds. zapewniania jakości kształcenia. Elementami USZJK na WFiA są Wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia (WZJK) oraz Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK), powoływane przez Dziekana WFiA po zasięgnięciu opinii Rady WFiA (załączniki Kryt10-Zal02.pdf, Kryt10-Zal03.pdf, Kryt10-Zal04.pdf). Szczegółowe zadania UKJK oraz wydziałowych zespołów WZJK i WZOJK określa zarządzenie nr 239/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal05.pdf), które zastąpiło obowiązujące wcześniej zarządzenie nr 11/2018 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal06.pdf).

Formalnie wszystkie studia prowadzi UWr, a całościową kontrolę i nadzór nad działalnością dydaktyczną uczelni sprawuje rektor, natomiast jednostką organizującą proces kształcenia na kierunku ISSP i realizującą związane z tym zadania jest WFiA. Zgodnie ze Statutem UWr (załącznik Kryt10-Zal07.pdf), Rada WFiA podejmuje uchwały związane z procesem dydaktycznym, dotyczące w szczególności wydawania opinii w sprawach programu studiów, zapewnienia jakości kształcenia, zasad i trybu rekrutacji na studia, limitów przyjęć oraz zasad studiowania według indywidualnego planu studiów. Nadzór merytoryczny nad kierunkiem ISSP pełni, na podstawie stosownych pełnomocnictw i upoważnień Rektora UWr, prodziekan ds. dydaktycznych WFiA. Kompetencje prodziekana w tym zakresie obejmują m.in. podejmowanie decyzji i rozstrzygnięć związanych z przebiegiem studiów i jego dokumentacją oraz w indywidualnych sprawach studentów, w tym zaliczania semestrów, wpisów warunkowych, egzaminów komisyjnych, powtarzania zajęć i związanych z tym opłat, udzielania urlopów. W zakresie przyznawania stypendiów i pomocy materialnej decyzje na WFiA podejmuje prodziekan ds. studenckich i infrastrukturalnych. Bieżącą działalność dydaktyczną na kierunku, w tym obsadę i harmonogram zajęć, a także stan i dostępność infrastruktury dydaktycznej, koordynują zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych w IFD i IFT. W ich gestii leżą ponadto rozstrzygnięcia w sprawach konfliktowych związanych z zaliczaniem zajęć. Obsługę administracyjną kierunku, obejmującą m.in. przyjmowanie

interesantów, prowadzenie dokumentacji przebiegu studiów, w szczególności teczek studentów, jak również związaną z tym sprawozdawczość, zapewnia dziekanat WFiA.

W zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku szczególną rolę pełnią odpowiednio WZOJK i WZJK (patrz załączniki Kryt10-Zal05.pdf, załącznik Kryt10-Zal06.pdf). Do zadań WZOJK należy ocena jakości i efektywności kształcenia w różnych jego aspektach, w tym monitorowanie prawidłowości oceniania studentów, monitorowanie i ocena jakości prac dyplomowych, rzetelności ich oceniania oraz sposobu przeprowadzania egzaminów dyplomowych, opracowanie i analiza ankiet studenckich, a także nadzorowanie procesu hospitacji zajęć. Kompetencje WZJK obejmują natomiast opracowywanie i opiniowanie programów studiów prowadzonych na wydziale oraz zmian w tych programach, wdrażanie zaleceń i wytycznych UKJK, a także wypracowywanie, na bazie oceny jakości kształcenia, wskazówek i rekomendacji do działań projakościowych. W skład WZJK z urzędu wchodzi osoby funkcyjne odpowiedzialne za kształcenie na kierunku (tj. prodziekan ds. dydaktycznych i zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych w poszczególnych instytutach), a w obu zespołach znajdują się nauczyciele akademicki ze wszystkich instytutów WFiA, jak również przedstawiciele doktorantów oraz studenci reprezentujący wszystkie prowadzone na wydziale kierunki studiów. Do podejmowanych przez siebie działań WZJK angażuje często innych pracowników i doktorantów (również spoza wydziału) specjalizujących się w danym zagadnieniu – przykładowo, w minionym roku akademickim takie zespoły opracowywały projekt zmian w organizacji zajęć i zakresie treści programowych w ramach nauczania programowania aplikacji internetowych oraz języka skryptowego Python.

Projektowanie nowych programów studiów i ich zatwierdzanie, a także wprowadzanie zmian w programach istniejących odbywa się od roku akademickiego 2023/2024 zgodnie z zasadami określonymi Zarządzeniu nr 214/2023 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal08.pdf). Wcześniej obowiązywało w tym zakresie Zarządzenie nr 158/2019 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal09.pdf), według którego przygotowano realizowane obecnie programy studiów ISSP, przy czym do ubiegłego roku w przypadku modyfikacji programu studiów zachowywano format jego dokumentacji przyjęty wcześniej w odpowiedniej uchwale Senatu UWr. Projekt nowego programu studiów lub projekt modyfikacji programu istniejącego przygotowuje – z inicjatywy własnej lub dziekana WFiA – WZJK lub specjalnie powołany w tym celu przez dziekana zespół. W tym drugim wypadku projekt wymaga aprobaty WZJK przed dalszym procedowaniem. Na tym etapie projekt przesyła się również do zaopiniowania przez Samorząd Studentów UWr. Niebudzący zastrzeżeń projekt zostaje skierowany pod obrady Rady WFiA, a po jego pozytywnym zaopiniowaniu przez Radę WFiA – do Rektora UWr, który zasięga opinii senackiej Komisji Nauczania, a następnie przedkłada Senatowi UWr w celu podjęcia uchwały ustalającej program studiów i – w przypadku uruchomienia nowego kierunku studiów, a także utworzenia lub likwidacji specjalności – wydaje stosowne zarządzenie.

Zgodnie z powyższą procedurą w dwu ostatnich latach dokonano następujących zmian w programie studiów ISSP:

Modyfikacje programu obowiązujące od roku akademickiego 2022/2023 (z uzasadnieniem):

- W ramach reorganizacji i uzupełnienia kształcenia z zakresu programowania urządzeń mobilnych, wyodrębniono – na wniosek prowadzącego zajęcia wsparty opinią studentów kierunku – dodatkowy kurs języków programowania Java i Kotlin. Przedmiot *wstęp do programowania urządzeń mobilnych – Kotlin, Java*, w wymiarze 15 h wykładu i 30 h laboratorium komputerowego (3 ECTS), pojawił się jako obowiązkowy w semestrze IV. Dzięki temu od uczestników obowiązkowych w semestrze V zajęć *programowanie urządzeń mobilnych* można wymagać znajomości przynajmniej jednego natywnego języka platformy Android i skupić się na

rozwiązywaniu problemów praktycznych, efektywniej wykorzystując czas poświęcany do tej pory w dużej mierze na naukę języka programowania.

- W odpowiedzi na inicjatywę firmy Grinn, wprowadzono zajęcia fakultatywne wzbogacające kompetencje studentów ISSP o specyficzną wiedzę i umiejętności praktyczne z zakresu elektroniki systemów wbudowanych i internetu rzeczy. Przedmiot *wprowadzenie do systemów IoT*, składający się z 10 h wykładu wprowadzającego i 20 h pracowni kształtującej umiejętności praktyczne (3 ECTS), pojawił się jako fakultatywny w semestrze V. Jego celem jest zapoznanie studentów z urządzeniami IoT zarówno od strony stosowanych rozwiązań sprzętowych, jak i oprogramowania.
- Stosownie do wprowadzonych zmian programowych, zaktualizowano przyporządkowanie kierunku do dyscyplin naukowych.
- Skorygowano ewidentne pomyłki redakcyjne zauważone we wcześniej obowiązującym programie studiów.

Modyfikacje programu obowiązujące od roku akademickiego 2023/2024 (z uzasadnieniem):

- Przeformułowano wybrane kierunkowe efekty uczenia się oraz przesunięto część z nich pomiędzy kategoriami umiejętności i kompetencji społecznych, zgodnie z aktualnymi charakterystykami drugiego stopnia PRK.
- Zmodyfikowano przyporządkowanie kierunku do dyscyplin naukowych, rezygnując z dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika ze względu na jej marginalny udział oraz zmianę zakresu w najnowszej klasyfikacji. Powiązany dotąd z tą dyscypliną obszar kształcenia dobrze wpisuje się w zakres nauk fizycznych.
- Wprowadzono postulowane przez prowadzących zajęcia, w tym ekspertów zewnętrznych, zmiany organizacji zajęć *programowanie aplikacji internetowych* oraz *języki skryptowe – Python*, realizowanych na początku studiów, polegające na rozłożeniu materiału na dwa semestry zajęć. Zapewni to stopniowe nabywanie biegłości programistycznej w sposób bardziej zrównoważony i ułatwi opanowanie materiału przez osoby początkujące, a jednocześnie umożliwi bardziej szczegółowe i wieloaspektowe omówienie wszystkich zagadnień.
- Zgodnie z postulatem prowadzących zajęcia i ekspertów zewnętrznych, przesunięto na niższy semestr zajęcia z podstaw elektroniki i elektroniki cyfrowej, zapewniając nabywanie kompetencji wstępnych z tego zakresu na wcześniejszym etapie studiów. Przedmioty *wstęp do elektroniki* i *pracownia elektroniczna* zaplanowano w semestrze III, natomiast *elektronika cyfrowa* i *pracownia elektroniki cyfrowej* w semestrze IV. Ułatwi to studentom podejmowanie przewidzianych na wyższych semestrach bardziej zaawansowanych fakultatywnych zajęć dotyczących systemów wbudowanych, programowania mikrokontrolerów czy internetu rzeczy.
- Uwzględniając sugestie prowadzących zajęcia, przeniesiono przedmiot *bazy danych* z semestru VI na semestr IV. Wcześniejsze opanowanie treści programowych z tego zakresu jest wskazane z punktu widzenia realizowanych później projektów programistycznych.
- Odpowiednio przesunięto inne zajęcia dla zapewnienia ich logicznej sekwencji w zmodyfikowanym planie studiów.
- Ujednolicono nazewnictwo przedmiotów, uporządkowano ich wymiar godzinowy oraz przypisaną liczbę punktów ECTS.
- Dokonano aktualizacji w zakresie treści programowych poszczególnych zajęć.

Aktualizowane co roku warunki rekrutacji i kryteria kwalifikacji kandydatów na kierunek (patrz załączniki Krypt10-Zal10.pdf, str. 43-44, i Krypt10-Zal11.pdf, str. 24) uchwalane są przez Senat UWr z odpowiednim wyprzedzeniem. Z kolei limity przyjęć na studia ustalane są stosownym zarządzeniem Rektora (załącznik Krypt10-Zal12.pdf, str. 4). W odniesieniu do

kierunków studiów prowadzonych na WFiA, w tym ISSP, zarówno zasady rekrutacji, jak i propozycje limitów przyjęć na studia podlegają wcześniejszemu zaopiniowaniu przez Radę WFiA (załączniki Kryt10-Zal13.pdf, Kryt10-Zal14.pdf i Kryt10-Zal15.pdf).

Skuteczność kształcenia według przyjętego dla kierunku programu studiów monitorują w pierwszym rzędzie prowadzący zajęcia oraz koordynatorzy przedmiotów (będący najczęściej wykładowcami i egzaminatorami). Reagują oni na bieżąco na ewentualne problemy studentów z przyswajaniem zaplanowanych treści i osiąganiem zakładanych efektów uczenia się, elastycznie dostosowując zakres merytoryczny zajęć i proporcje czasu poświęcanego na omawianie poszczególnych zagadnień, w celu utrwalenia wiedzy i umiejętności najtrudniejszych do opanowania. W przypadku stwierdzenia konieczności np. zmiany treści programowych, wymiaru zajęć, formy ich realizacji, proporcji godzin realizowanych w różnych formach czy formy zaliczenia zajęć, a także modyfikacji sekwencji zajęć w planie studiów, prowadzący przekazują swoje sugestie właściwemu dyrektorowi ds. dydaktycznych lub prodziekanowi – często po wcześniejszych konsultacjach ze studentami kierunku – który kieruje je do rozpatrzenia przez WZJK (przykłady takich działań opisano w załączniku Kryt10-Zal16.pdf). Działania w zakresie bieżącego monitorowania prawidłowej realizacji programu studiów prowadzą również dyrektorzy ds. dydaktycznych wszystkich instytutów zaangażowanych w kształcenie na kierunku oraz właściwy prodziekan, analizując w szczególności współczynniki zdawalności poszczególnych przedmiotów oraz strukturę ocen z zaliczeń i egzaminów po zakończeniu każdego semestru. W ten sposób identyfikuje się przedmioty sprawiające studentom największą trudność. Dodatkowym źródłem informacji w tym zakresie są anonimowe ankiety wypełniane przez studentów po zakończeniu każdego zajęcia, jak również wyniki prowadzonych hospitacji zajęć. Na tej podstawie dokonywana jest m.in. weryfikacja prawidłowości obsady zajęć. W ramach oceny osiągania przez studentów zakładanych efektów uczenia się analizuje się jakość i zakres zastosowań realizowanych przez nich projektów, w tym projektów dyplomowych, monitoruje zaangażowanie w różne powiązane z kształceniem na kierunku wydarzenia, konkursy i przedsięwzięcia, a także śledzi losy absolwentów.

Systematyczne badania jakości kształcenia w danym roku akademickim prowadzi WZOJK, zgodnie z Zarządzeniem nr 119/2023 Rektora UWr ws. prowadzenia i raportowania wybranych działań projakościowych w UWr (załącznik Kryt10-Zal17.pdf), które zastąpiło obowiązujące wcześniej w tym zakresie Zarządzenie nr 12/2018 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal18.pdf), oraz przyjętymi na wydziale działaniami na rzecz doskonalenia jakości kształcenia (załącznik Kryt10-Zal19.pdf), wykorzystując w tym celu zgromadzoną dokumentację przebiegu studiów, wypełnione ankiety studenckie i karty przeprowadzonych hospitacji zajęć. Analiza WZOJK obejmuje w szczególności progresję studentów na poszczególnych etapach studiów, z naciskiem na I rok studiów, identyfikację przedmiotów sprawiających studentom największą trudność, wyniki ankietowania i hospitacji zajęć, a także ocenę czynności kończących studia, w tym prac i egzaminów inżynierskich. Sprawozdanie WZOJK (przykładowe w załącznikach Kryt10-Zal20.pdf, Kryt10-Zal21.pdf i Kryt10-Zal22.pdf) jest przedstawiane i dyskutowane na posiedzeniu Rady WFiA. Wnioski WZOJK stanowią podstawę działań naprawczych podejmowanych zarówno przez WZJK, jak i osoby funkcyjne odpowiedzialne na wydziale za proces kształcenia (patrz załącznik Kryt10-Zal16.pdf).

Studenci kierunku mają możliwość oceny programu studiów i jakości kształcenia wypełniając po zakończeniu każdego zajęcia ankietę na ich temat. Obowiązujące wzory ankiet dla poszczególnych rodzajów zajęć ustala Rada WFiA (patrz załącznik Kryt10-Zal23.pdf). Standardowo ankiety wypełnia się online w systemie USOS – w szczególności wykorzystywana jest w tym celu aplikacja na urządzenia mobilne – ale dla poprawienia stopnia ich zwrotności dopuszcza się również ankiety w wersji papierowej. Obecnie

specjalnie powołany w ramach UKJK zespół pracuje nad nową formułą zbierania opinii studentów o zajęciach, która zapewni z jednej strony adekwatność ankiet do specyfiki kształcenia na różnych kierunkach, a z drugiej – porównywalność w skali całej uczelni ocen wystawianych przez studentów.

Niezależnie od wypełnianych ankiet studenci zgłaszają zastrzeżenia co do organizacji zajęć, realizowanych treści programowych, stosowanych metod nauczania oraz metod sprawdzania i oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia, a także postawy prowadzącego – na bieżąco w trakcie realizacji zajęć lub po ich zakończeniu – bezpośrednio nauczycielowi prowadzącemu zajęcia, właściwemu dyrektorowi ds. dydaktycznych lub prodziekanowi. Tej formie komunikacji sprzyja względnie mała liczba studentów kierunku, duża dostępność kadry i dobre kontakty studentów z osobami funkcyjnymi na wydziale. Wszelkie zastrzeżenia studentów są analizowane, a w razie potwierdzenia ich zasadności podejmowane są adekwatne działania naprawcze (patrz załącznik Kryt10-Zal16.pdf). Studenci ISSP biorą też udział w monitorowaniu i doskonaleniu programów studiów uczestnicząc w pracach wydziałowych zespołów WZJK i WZOJK. Każdy z tych zespołów ma w swoim składzie po jednym reprezentancie kierunku. Poza tym studenci mają możliwość formułowania uwag i wniosków w sprawie programów studiów za pośrednictwem swoich przedstawicieli w Radzie WFiA, gdzie wszystkie istotne sprawy związane z prowadzeniem procesu dydaktycznego na wydziale są obligatoryjnie dyskutowane i opiniowane lub zatwierdzane. Zgodnie ze Statutem UWr, studenci i doktoranci wydziału stanowią 20% składu Rady WFiA, a wybory reprezentantów przeprowadza Samorząd Studentów UWr. Wybrani przedstawiciele studentów uczestniczą aktywnie w posiedzeniach Rady WFiA, niemniej jednak w obecnej kadencji zdecydowana większość mandatów studenckich pozostaje nieobsadzona.

Oceny jakości obsługi administracyjnej studentów i pracy dziekanatów dokonuje w formie badań ankietowych Samorząd Studentów UWr (przykładowe wyniki takiego badania w załączniku Kryt10-Zal24.pdf). Kolejne badanie w tym zakresie planowano pierwotnie przeprowadzić w roku akademickim 2022/2023, ale przełożono je na bieżący rok akademicki.

Losy absolwentów natomiast kompleksowo śledzi i analizuje w skali całej uczelni Akademickie Biuro Karier (ABK; <https://biurokarier.uwr.edu.pl/>), jako element przyjętej i konsekwentnie wdrażanej strategii rozwoju relacji z absolwentami. W swojej analizie ABK korzysta z wyników własnego ankietowania absolwentów i pracodawców. Najnowsze opracowanie ABK dotyczy jednak absolwentów z rocznika 2018, nie obejmuje więc jeszcze kierunku ISSP. Dlatego od pierwszego rocznika absolwentów ISSP ich losy śledzi się bezpośrednio na wydziale, wykorzystując informacje pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów (ELA), nieformalne kontakty utrzymywane przez absolwentów z wydziałem, zwłaszcza z promotorami prac dyplomowych, a także informacje dostępne w mediach społecznościowych. Badanie losów absolwentów (więcej na ten temat w kryterium 3) jest elementem oceny przydatności efektów uczenia się osiągniętych na studiach i identyfikacji ewentualnych luk kompetencyjnych studentów ISSP. Niezależnie od tego, do spotkań z absolwentami wydziału dochodzi podczas organizowanego rokrocznie przez WFiA Forum Pracodawców (patrz kryterium 6), co jest okazją do wymiany opinii o studiach w kontekście ich losów zawodowych. Forum Pracodawców, oprócz spotkań działającej przy WFiA Rady Pracodawców, jest również źródłem informacji od firm zatrudniających absolwentów WFiA na temat poziomu i przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie studiów. Informację zwrotną w tym zakresie otrzymujemy też od podmiotów przyjmujących studentów ISSP na staże i praktyki.

Regularne kontakty z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego są wykorzystywane do konsultacji koncepcji kształcenia na kierunku ISSP, jak i realizującego ją programu studiów. Wpływ interesariuszy zewnętrznych na proces kształcenia na kierunku

został szczegółowo omówiony w kryterium 6. Przykłady związanych z tym działań doskonalących zostały dodatkowo zebrane w załączniku Kryt10-Zal16.pdf.

Jakość kształcenia na kierunku ISSP nie podlegała jeszcze ocenie programowej Polskiej Komisji Akredytacyjnej – studia uruchomione zostały w roku akademickim 2015/2016, a pierwsi absolwenci uzyskali dyplomy w lutym 2019 r. Na etapie uruchamiania studiów Fundacja Rozwoju Edukacji i Szkolnictwa Wyższego przyznała kierunkowi tytuły *Studia z Przyszłością* oraz *Lider Jakości Kształcenia*, ale należy je głównie traktować jako element promocji nowego kierunku studiów.

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

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

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
Czynniki wewnętrzne	<p>Mocne strony</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych atutów kształcenia na ocenianym kierunku studiów</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Interdyscyplinarna koncepcja kształtowania kompetencji z pogranicza zastosowań fizyki (systemy pomiarowe) i informatyki (informatyka stosowana)• Dobrze skorelowane z potrzebami rynku pracy efekty uczenia się, skutecznie osiągnęte przez absolwentów kierunku• Owocna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym przy konstrukcji i realizacji programu studiów• Mało liczne grupy studenckie, sprzyjające efektywnemu nabywaniu kompetencji inżynierskich i badawczych	<p>Słabe strony</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najpoważniejszych ograniczeń utrudniających realizację procesu kształcenia i osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Niedostateczna liczba zajęć po angielsku w programie studiów ISSP i ograniczona międzynarodowa wymiana studentów• Ograniczona współpraca z Instytutem Informatyki UW przy realizacji programu ISSP• Nierównomierne zaangażowanie kadry WFiA w prowadzenie zajęć na kierunku ISSP

Czynniki zewnętrzne	<p style="text-align: center;">Szanse</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych zjawisk i tendencji występujących w otoczeniu uczelni, które mogą stanowić impuls do rozwoju kierunku studiów</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rosnące znaczenie kompetencji z obszaru STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) we współczesnym świecie i związane z tym zapotrzebowanie na solidnie wykształconych absolwentów kierunków ścisłych i technicznych Dynamiczny rozwój branży ICT i przemysłu wysokich technologii w aglomeracji wrocławskiej i związane z tym duże zainteresowanie maturzystów podejmowaniem studiów z tego obszaru Rosnące zainteresowanie wrocławskiego biznesu współpracą z uczelniami wyższymi w zakresie dydaktyki Sojusz uniwersytetów europejskich Arqus stwarzający możliwości poszerzenia i uatrakcyjnienia oferty dydaktycznej oraz jej większego umiędzynarodowienia Zaawansowany projekt Centrum Badań Fizycznych i Chemicznych UWr, które będzie nową siedzibą wydziału z nowoczesną infrastrukturą dydaktyczną i badawczą. 	<p style="text-align: center;">Zagrożenia</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć czynników zewnętrznych, które utrudniają rozwój kierunku studiów i osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Dysproporcje płacowe pomiędzy szkolnictwem wyższym a biznesem i obniżający się prestiż społeczny nauczycieli akademickich, powodujące odpływ dobrych (zwłaszcza młodych) kadr Brak zainteresowania ofertami pracy na WFiA wśród absolwentów kierunków informatycznych, utrudniający rozwój kadrowy Zakładu Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej IFT Duża konkurencja ze strony uczelni publicznych i niepublicznych w dostępie do maturzystów dobrze przygotowanych do podjęcia studiów z obszaru STEM Rosnące koszty utrzymania, zmuszające studentów do podejmowania pracy zarobkowej w trakcie studiów Niewielkie środki na finansowanie potrzeb dydaktycznych uczelni

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

Wrocław, dnia 12 października 2023 r.

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku

Poziom studiów	Semestr studiów	Studia stacjonarne	
		Dane sprzed 3 lat (czyli z roku akademickiego 2020/2021)	Bieżący rok akademicki (stan na 2.10.2023 r.)
I stopnia	I	44* / 0**	46
	II	1* / 43**	0
	III	37* / 6**	43
	IV	5* / 32**	1
	V	25* / 2**	25
	VI	2* / 26**	2
	VII	36* / 19**	43
Razem:		150* / 128**	160

* – liczba studentów na początku semestru zimowego: stan na 31.10.2020 r.

** – liczba studentów na początku semestru letniego: stan na 31.03.2021 r.

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

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne	
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku (zgodnie z listą prac dyplomowych obronionych w danym roku)
I stopnia	2021	47 (liczba studentów, którzy rozpoczęli I rok studiów w 2017)	20
	2022	48 (liczba studentów, którzy rozpoczęli I rok studiów w 2018)	16
	2023	49 (liczba studentów, którzy rozpoczęli I rok studiów w 2019)	22
Razem:		144	58

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

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS lub liczba godzin
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	7 semestrów 210 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (bez praktyk zawodowych)	2390 h (*)
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	206 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	obowiązkowe: 124 ECTS fakultatywne: 54 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	85 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych	90 h (trzy tygodnie)
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 h
W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	
1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	1. 2480 h (*) / 4 h 2. nie dotyczy

(*) Podana liczba godzin zajęć uwzględnia wymiar wszystkich zajęć obowiązkowych oraz przeciętny wymiar koniecznych do zrealizowania zajęć do wyboru.

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.

Uwaga: zawarte w tabeli dane dotyczą programu studiów na kierunku ISSP obowiązującego od roku akademickiego 2023/2024.

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji zajęć*	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
Zajęcia obowiązkowe			
Fizyka dla ISSP 1	WYK+K/ĆW+LAB	75	6
Fizyka dla ISSP 2	WYK+K/ĆW+LAB	75	6
Fizyka dla ISSP 3	WYK+K/ĆW+LAB	75	6
Matematyka dla ISSP 1	WYK+LAB	75	6
Matematyka dla ISSP 2	WYK+LAB	75	6
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	WYK+K/ĆW	60	5
Matematyka dyskretna	WYK+K/ĆW	60	5
Podstawy opracowania danych pomiarowych	WYK	15	1
Pracownia problemów fizycznych	LAB	45	4
I pracownia fizyczna dla ISSP 1	LAB	39	4
I pracownia fizyczna dla ISSP 2	LAB	39	4
Wstęp do elektroniki	WYK+SEM	45	4
Pracownia elektroniczna	LAB	45	4
Elektronika cyfrowa	WYK+SEM	45	4
Pracownia pomiarów i sterowania	LAB	45	4
Zastosowania środowiska LabVIEW w pomiarach	LAB	60	4
Praktyczny wstęp do programowania	WYK+LAB	60	4
Języki skryptowe – Python 1	WYK+LAB	45	4
Języki skryptowe – Python 2	WYK+LAB	45	4
Programowanie w C++	WYK+LAB	60	5
Projekt C++	LAB	30	4
Modelowanie fizyczne w animacji komputerowej	WYK+LAB	45	4
Bazy danych	WYK+LAB	45	4
Algorytmy i struktury danych	WYK+LAB	60	5
Seminarium inżynierskie	SEM	30	2
Praca inżynierska i egzamin dyplomowy			15
Zajęcia fakultatywne			
Metody numeryczne	WYK+LAB	60	5
Zaawansowane programowanie w C++	WYK+LAB	60	5
Modelowanie komputerowe	WYK+LAB	60	5
Pracownia elektroniki cyfrowej	LAB	45	4
Pracownia systemów wbudowanych	LAB	45	4
Pracownia LabVIEW dla zaawansowanych	LAB	30	3
Podstawy statystyki i analizy danych	WYK+K/ĆW	75	4
Podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty	LAB	30	3
Obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce	WYK+LAB	60	4
Podstawy fizyki 4	WYK+K/ĆW	75	6
Elementy astronomii i astrofizyki	WYK	45	3
II pracownia fizyczna	LAB	120	8
Razem:			
Zajęcia obowiązkowe		1293	124
Zajęcia fakultatywne		705	54

* oznaczenia: WYK – wykład
K/ĆW – konwersatorium/ćwiczenia
LAB – laboratorium/pracownia
SEM – seminarium

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich

Uwaga: zawarte w tabeli dane dotyczą programu studiów na kierunku ISSP obowiązującego od roku akademickiego 2023/2024. Podana w ostatniej kolumnie obsada zajęć przewidzianych na wyższych latach dotyczy tych samych lub podobnych zajęć obecnych w programach studiów obowiązujących wcześniejsze cykle kształcenia i realizowanych przez starsze roczniki studentów.

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji zajęć*	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS	Prowadzący (stopień/tytuł, imię i nazwisko)
Zajęcia obowiązkowe				
Fizyka dla ISSP 1	WYK+K/ĆW+LAB	75	6	dr Tomasz Ossowski, dr Elwira Wachowicz, dr Bartosz Brzostowski, dr hab. Ireneusz Morawski, dr Piotr Staniorowski
Fizyka dla ISSP 2	WYK+K/ĆW+LAB	75	6	dr Tomasz Ossowski, dr Elwira Wachowicz, dr hab. Wojciech Kamiński
Fizyka dla ISSP 3	WYK+K/ĆW+LAB	75	6	dr Elwira Wachowicz, dr hab. Robert Kucharczyk, dr Katarzyna Lament, dr Tomasz Ossowski, dr Marcin Wiejak
Podstawy opracowania danych pomiarowych	WYK	15	1	dr Iwona Mróz
Pracownia problemów fizycznych	LAB	45	4	dr Tomasz Greczyło, dr Piotr Staniorowski, dr Dorota Podsiadła, dr Maciej Kuchowicz
I pracownia fizyczna dla ISSP 1	LAB	39	4	dr Agata Sabik, dr Dorota Podsiadła, dr Maciej Kuchowicz, dr Rafał Szukiewicz, dr Tomasz Ossowski
I pracownia fizyczna dla ISSP 2	LAB	39	4	dr hab. Ireneusz Morawski, dr Dorota Podsiadła, dr Monika Krawczyk, dr Barbara Pieczyrak, dr Sylwia Owczarek
Wstęp do elektroniki	WYK+SEM	45	4	dr hab. Ireneusz Morawski
Pracownia elektroniczna	LAB	45	4	dr hab. Ireneusz Morawski, dr Katarzyna Lament, dr Agata Sabik, dr Tomasz Greczyło
Elektronika cyfrowa	WYK+SEM	45	4	dr inż. Radosław Wasielewski
Pracownia pomiarów i sterowania	LAB	45	4	dr inż. Radosław Wasielewski, dr inż. Mirela Kaczmarek, mgr Błażej Gołyszny
Zastosowania środowiska LabVIEW w pomiarach	LAB	60	4	dr Marcin Wiejak, dr Karolina Idczak
Grafika inżynierska 1	WYK+LAB	45	3	dr Maciej Kuchowicz, dr inż. Robert Konieczny, dr Rafał Szukiewicz, dr Sylwia Owczarek
Grafika inżynierska 2	LAB	30	2	dr Maciej Kuchowicz, dr Rafał Szukiewicz
Projekt C++	LAB	30	4	prof. dr hab. Zbigniew Koza, dr Cezary Juszcak
Projekt aplikacji mobilnej 1	LAB	30	4	mgr Rafał Lewandków

Modelowanie fizyczne w animacji komputerowej	WYK+LAB	45	4	dr hab. Maciej Matyka, dr Artur Ankowski, mgr Oleksandr Vitiuk
Praktyka		90	4	opiekun: dr Tomasz Ossowski
Podstawy przedsiębiorczości	WYK+K/ĆW	60	4	dr Iwona Mróz
Psychologia biznesu	WYK	30	2	mgr Mariola Siorek
Seminarium inżynierskie	SEM	30	2	dr hab. Leszek Markowski, prof. dr hab. Zbigniew Koza
Praca inżynierska i egzamin dyplomowy			15	
Zajęcia fakultatywne				
Metodologia prowadzenia projektu programistycznego	WYK	15	1	mgr Daniel Jabłoński,
Modelowanie komputerowe	WYK+LAB	60	5	dr hab. Maciej Matyka, mgr Dawid Strzelczyk
Indywidualny projekt programistyczny	LAB	30	4	mgr Damian Śnieżek
Zespołowy projekt programistyczny	LAB	30	4	mgr Radosław Kowalski
Projekt aplikacji mobilnej 2	LAB	30	4	dr Artur Ankowski
Programowanie gier komputerowych	LAB	30	4	mgr inż. Jakub Stokowski
Pracownia elektroniki cyfrowej	LAB	45	4	dr inż. Radosław Wasielewski, dr inż. Mirela Kaczmarek
Wprowadzenie do systemów IoT	WYK+LAB	30	3	mgr inż. Piotr Figlerek
Pracownia systemów wbudowanych	LAB	45	4	dr inż. Radosław Wasielewski, mgr inż. Maciej Zagrabski
Pracownia LabVIEW dla zaawansowanych	LAB	30	3	dr Marcin Wiejak
Grafika inżynierska 3	LAB	24	2	dr Maciej Kuchowicz
Podstawy statystyki i analizy danych	WYK+K/ĆW	75	4	dr Iwona Mróz, dr Dorota Podsiadła, dr Monika Krawczyk
Podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty	LAB	30	3	dr Iwona Mróz
II pracownia fizyczna	LAB	120	8	dr hab. Leszek Markowski, dr Jacek Brona, prof. dr hab. Marek Nowicki, dr hab. Robert Bryl
Informatyka w biznesie	SEM	30	2	dr Marcin Wiejak
Seminarium nowych technologii	SEM	30	2	dr hab. Maciej Matyka
Wizualne i poznawcze aspekty projektowania	WYK+K/ĆW	30	2	dr hab. Jędrzej Jernajczyk, mgr Laura Adel
Razem:				
Zajęcia obowiązkowe		993	95	
Zajęcia fakultatywne		684	59	

* oznaczenia: WYK – wykład
K/ĆW – konwersatorium/ćwiczenia
LAB – laboratorium/pracownia
SEM – seminarium

Tabela 6. Informacja o zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr (Zima/Lato)	Język wykładowy	Liczba studentów*
przedmioty do wyboru z oferty programowej studiów prowadzonych na WFiA, powiązane tematycznie z kształceniem na kierunku ISSP				
Specialized Lecture: Deep Learning in Five Steps	WYK+K/ĆW	L	angielski	6
Specialized Lecture: Applications of Deep Learning in Physics	WYK+K/ĆW	L	angielski	3
Specialized Lecture: Machine Learning	WYK+K/ĆW	L	angielski	15
Machine Learning	WYK+LAB	L	angielski	nowe zajęcia
Simulation Methods	WYK+LAB	Z	angielski	3
Computer Simulations in Physics	WYK+LAB	L	angielski	2
Computational Methods I	WYK+LAB	Z	angielski	7
Computational Methods II	WYK+LAB	L	angielski	nowe zajęcia
Monographic Lecture: Computational Fluid Dynamics	WYK	Z	angielski	11
Monographic Lecture: Statistical Data Analysis	WYK	Z	angielski	8
Data Analysis in Physics and Astronomy	WYK+LAB	Z	angielski	4
Exploring Physics Problems with Numerical Tools	WYK+LAB	L	angielski	nowe zajęcia
Introduction to Quantum Information Theory for Physicists	WYK+K/ĆW	L	angielski	7
Introduction to Condensed Matter Physics	WYK+K/ĆW	Z	angielski	14
Selected Topics in Condensed Matter Physics	WYK	L	angielski	nowe zajęcia
General Chemistry with Elements of Physical Chemistry	WYK+K/ĆW	L	angielski	nowe zajęcia
Ethics in Research	K/ĆW	Z	angielski	6
Entrepreneurship and Intellectual Property Protection	WYK	L	angielski	nowe zajęcia

* – informacja dotyczy łącznej liczby uczestników podczas ostatniej realizacji zajęć

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. 2018 poz. 1861).

Pełna dokumentacja kolejnych wersji programu studiów dla kierunku ISSP w następujących załącznikach:

- program obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2019/2020 – pliki Program_2019a.pdf, Program_2019b.pdf, Program_2019c.pdf i Program_2019d.pdf;
- program obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2022/2023 – plik Program_2022.pdf;
- program obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2023/2024 – plik Program_2023.pdf.

2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.

Obsada zajęć na kierunku ISSP (zgodnie z planami na rok akademicki 2023/2024) w załączniku Obsada_zajęć.pdf.

3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.

Rozkłady zajęć w semestrze zimowym 2023/2024 w załączniku Rozkłady-zajęć.pdf.

4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych.

Charakterystyka nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku ISSP w załączniku Kadra.pdf.

5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.

Szczegółowa charakterystyka infrastruktury wykorzystywanej w procesie kształcenia na kierunku ISSP, wraz z informacją o systemie biblioteczno-informacyjnym, w załączniku Infrastruktura.pdf.

6. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany wg lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów.

Wykaz wszystkich prac inżynierskich przygotowanych do tej pory przez studentów ISSP w załączniku Prace_dyplomowe.xlsx.

**Cz. II. Materiały, które należy przygotować do wglądu podczas wizytacji,
w tym dodatkowe wskazane przez zespół oceniający PKA, po zapoznaniu się
zespołu z raportem samooceny**

1. Wskazane przez zespół oceniający prace egzaminacyjne, pisemne prace etapowe, projekty zrealizowane przez studentów, prace artystyczne z zajęć kierunkowych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
2. Struktura ocen z egzaminów/zaliczeń ze wskazanych przez zespół oceniający zajęć i sesji egzaminacyjnych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
3. Dokumentacja dotycząca procesu dyplomowania absolwentów wskazanych przez zespół oceniający. Dokumentacja powinna uwzględniać pracę dyplomową, suplement do dyplomu, recenzje pracy dyplomowej, protokół egzaminu dyplomowego.
4. Dokumenty dotyczące organizacji, przebiegu i zaliczania praktyk zawodowych, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku.
5. Charakterystyka profilu działalności instytucji, z którymi jednostka współpracuje w realizacji programu studiów, a w szczególności tych, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku (w formie elektronicznej).
6. Wykaz najważniejszych osiągnięć naukowych/artystycznych (publikacji, patentów, praw ochronnych, realizowanych projektów badawczych), których autorami/twórcami/realizatorami lub współautorami/współtwórcami/współrealizatorami są studenci ocenianego kierunku, a także zestawienie ich osiągnięć w krajowych i międzynarodowych programach stypendialnych, krajowych i międzynarodowych i konkursach / wystawach / festiwalach / zawodach sportowych z ostatnich 5 lat poprzedzających rok, w którym prowadzona jest wizytacja (w formie elektronicznej).
7. Informacja o zasadach rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie i studentów oraz sposobach pomocy jej ofiarom,
8. Informacja o ocenach/akredytacjach kierunku dokonanych przez instytucje zagraniczne lub inne instytucje krajowe oraz opis działań naprawczych i doskonalących podjętych w odpowiedzi na zalecenia tych instytucji (w formie elektronicznej).