

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.

Infrastruktura dydaktyczna Wydziału Fizyki i Astronomii (WFiA) składa się z kilku budynków ulokowanych we Wrocławiu przy placu Makska 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*, *I 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. Pracownie te są dostępne dla studentów także podczas realizacji projektów, w tym przygotowywania pracy dyplomowej.

Poniżej przedstawiamy charakterystykę sal dydaktycznych i pracowni 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, wideo, 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. 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 Atnel ATB 1.05A Andromeda; 10 płytek ewaluacyjnych STM32 i wiele innych. 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 UWIr (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 spektrografii 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.). 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.

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 UW 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.

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.