



WYBUR ZAJĘĆ
WIDZISZ BŁĄD?

Specyfika zajęć laboratoryjnych

Autor: Mateusz Saniewski
Korekta: Julia Sobolewska
Skład: Jakub Persjanow



Ministerstwo
Edukacji i Nauki

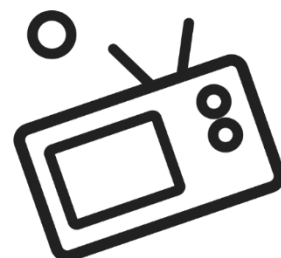
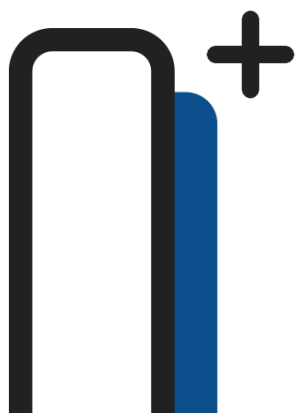
Zadanie publiczne współfinansowane jest ze środków
otrzymanych od Ministerstwa Edukacji i Nauki

Warszawa, 2021 r.



Spis treści

Laboratoria – co to są za zajęcia?	2
Laboratoria a ćwiczenia – w czym tkwi różnica?	4
Sposoby przygotowania się do zajęć.....	4
Czas trwania pojedynczych zajęć	5
Miejsce odbywania się zajęć.....	5
Liczność grupy zajęciowej.....	6
Rodzaj zdobywanej wiedzy (umiejętności).....	7
Dodatkowe wymagania	8
Forma zaliczenia.....	8
Na jakich kierunkach można spotkać laboratoria?	11
Jaka jest rola laboratoriów w procesie kształcenia?	12
Często spotykane problemy na zajęciach laboratoryjnych.....	14
Kształcenie zdalne na laboratoriach.....	16
Dobre praktyki w zakresie indywidualizacji studiów	19
Podsumowanie.....	22



Laboratoria – co to są za zajęcia?



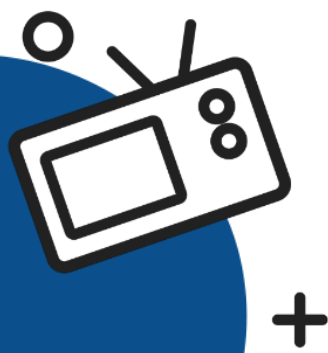
Laboratoria to jeden z rodzajów zajęć, jakie możesz spotkać w swojej karierze akademickiej, na uczelni wyższej. Choć nazwa ta może mocno kojarzyć się z przedmiotami ścisłymi, przyrodniczymi lub inżynieryjnymi, to w praktyce laboratoria występują również na kierunkach humanistycznych i społecznych. Zajęcia laboratoryjne skupiają się na praktycznym nauczaniu przedmiotu w niewielkich grupach i odbywają się zazwyczaj w specjalistycznych pracowniach lub też bezpośrednio w laboratoriach naukowych, w których na co dzień prowadzi się prace badawcze.

Laboratoria to doskonały sposób na weryfikację wiedzy teoretycznej zdobytej na wykładzie czy ćwiczeniach. W trakcie laboratoriów studenci oprócz zdobywania wykształcenia w praktyce poznają również jak obsługiwać fachową aparaturę oraz różne metody prowadzenia badań naukowych.

Sposób realizacji laboratoriów i ich charakter silnie zależy od specyfiki dyscypliny naukowej. Na kierunkach humanistycznych i społecznych bardzo często laboratoria przybierają formę pracy ze specjalistycznym oprogramowaniem informatycznym w pracowni komputerowej. Zgoła odmienną formę mają laboratoria na kierunkach z zakresu nauk ścisłych, przyrodniczych, inżynieryjnych czy też nauk o zdrowiu. Zajęcia tam służą

bardzo często do sprawdzania prawdziwości poznanych teorii i hipotez naukowych lub też do poznawania zjawisk zachodzących w otaczającym nas środowisku. Bardzo często laboratoria bywają zgrupowane w moduły, aby móc zapewnić studentom jak najefektywniejsze wykorzystanie czasu zajęć do zdobywania wiedzy. Ważnym elementem takiego rodzaju zajęć jest obowiązek samodzielnego przygotowania się do nich w domu, tak móc w trakcie laboratoriów samodzielnie zbadać słuszność poznanych wiadomości.

Samodzielna praca studentów (lub też w niewielkich zespołach) w trakcie laboratoriów pozwala na dogłębne zapoznanie się z przerobionym materiałem, lepsze jego przyswojenie, weryfikację słuszności poznanej wiedzy teoretycznej oraz poznanie warsztatu pracy prawdziwego naukowca.



Laboratoria a ćwiczenia – w czym tkwi różnica?



Choć na pozór różnica pomiędzy zajęciami laboratoryjnymi a ćwiczeniami wydawać się może niewielka, to w rzeczywistości występuje kilka znaczących różnic. Powodem występowania rozbieżności między tymi formami zajęć jest sposób ich prowadzenia oraz przewidziane efekty uczenia się do osiągnięcia w trakcie trwania przedmiotu. Do głównych różnic występujących między laboratoriami i ćwiczeniami zaliczyć możemy:

Sposoby przygotowania się do zajęć

Zajęcia laboratoryjne wymagają bardzo często samodzielnego przerobienia materiału teoretycznego w domu przed rozpoczęciem pracy w laboratorium, który niekoniecznie musiał być poruszony w trakcie innych zajęć. Nauczyciel akademicki może zweryfikować dodatkowo przygotowanie studenta do zajęć przez przeprowadzenie sprawdzianu, tzw. *wejściówki*. Ocena z takiego testu może być wliczona w ocenę końcową z przedmiotu. Standardowe ćwiczenia prowadzone na uczelni zazwyczaj wymagają opanowania materiału, który był poruszony w trakcie wykładu stanowiącego część przedmiotu. Czasami nauczyciel zadaje prace domowe, które mają ułatwić przyswojenie studentowi przerabianego materiału oraz go utrwalić. Bardzo często zdarza się, że są one oceniane i wchodzą jako jedna ze składowych oceny końcowej z przedmiotu.



Czas trwania pojedynczych zajęć

Ćwiczenia najczęściej przewidziane są w planie zajęć na 90 min. Czasami zdarzają się krótsze (45 min) lub też dłuższe (135 min). Zazwyczaj następujące po sobie ćwiczenia w cyklu tygodniowym są kontynuacją poprzednich zajęć i tworzą spójną całość. W przypadku laboratoriów sytuacji nie jest aż taka prosta i silnie zależy od rodzaju przedmiotu i jednostki prowadzącej dane zajęcia. Bardzo często można się spotkać z laboratoriami zgrupowanymi w kilkugodzinne moduły, w trakcie którego przerabiany jest wybrany temat czy też zagadnienie. W trakcie takich zajęć przeprowadza się kompleksowe pomiary, z których w domu należy sporządzić raport lub też sprawozdanie. W takim przypadku zazwyczaj każdy z zaliczanych modułów poświęcony jest wybranemu tematowi lub zjawisku, które niekoniecznie muszą być ze sobą powiązane. Możliwą formą prowadzenia zajęć laboratoryjnych są też regularne, cotygodniowe spotkania, w których przerabiane są mniejsze partie materiału z wybranego zagadnienia. Po skończonym temacie zazwyczaj następuje kolokwium lub też trzeba złożyć u prowadzącego samodzielnie (lub też w grupie) przygotowany projekt na zaliczenie.

Miejsce odbywania się zajęć

Najwyraźniejsza różnicą między ćwiczeniami a laboratoriami jest ich miejsce odbywania się. Ćwiczenia standardowo są realizowane w salach zajęciowych lub też wykładowych, których głównymi pomocami

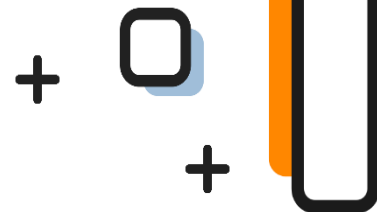
dydaktycznymi są tablica oraz projektor z ekranem. Zajęcia laboratoryjne zaś są realizowane w laboratoriach naukowych lub też specjalistycznych pracowniach wyposażonych w fachowy sprzęt. Dostęp do aparatury badawczej w trakcie zajęć pozwala studentom na dogłębne poznanie przerabianego zagadnienia oraz umożliwia praktyczną i samodzielną naukę przedmiotu.

Liczność grupy zajęciowej

Ćwiczenia (w odróżnieniu od wykładów) są realizowane w kilkunastoosobowych grupach zajęciowych, do których studenci są przydzielani ogólnie przez władze uczelni lub też mają możliwość samodzielnego wyboru. Laboratoria odbywają się najczęściej niewielkich grupach (ok. 4-5 osób) lub nawet w konfiguracji 1 na 1 - mistrz-uczeń. Niewielka liczba osób zagwarantować ma studentowi możliwość w miarę samodzielnego poznania przerabianego zagadnienia oraz metod badawczych stosowanych przez naukowców. W sytuacjach, gdy uczelnia nie dysponuje wystarczającą liczbą sprzętu, zdarza się że studenci pracują w parach przy jednym ćwiczeniu laboratoryjnym. Innym typem laboratoriów, możliwym do spotkania na uczelniach, jest praca w małych grupach badawczych. Zadaniem takich zajęć jest zazwyczaj opracowanie złożonego tematu, który wymaga przeprowadzenia sporej liczby pomiarów lub też wykonania wielu części składowych, niemożliwych do zrobienia samodzielnie.

Rodzaj zdobywanej wiedzy (umiejętności)

Ćwiczenia od laboratoriów odróżnia również rodzaj zdobywanej wiedzy i umiejętności w trakcie zajęć. Ćwiczenia zazwyczaj stanowią rozszerzenie i dogłębne omówienie zagadnień poruszanych na wykładzie lub też praktyczne rozwiązywanie przykładów albo zadań teoretycznych, które są ilustracją przerabianej wiedzy teoretycznej. Realizowane jest to zazwyczaj poprzez dyskusję i rozmowę w trakcie ćwiczeń lub też wspomaganie studentów przez nauczyciela w publicznym rozwiązywaniu zadań przy tablicy. Zajęcia laboratoryjne koncentrują się głównie na praktycznej weryfikacji zdobytej wiedzy teoretycznej (np. sprawdzaniu słuszności postulowanej teorii/hipotezy naukowej lub też implementowaniu teoretycznych opisów pewnych rozwiązań lub konstrukcji technicznych) oraz na poznaniu technik warsztatu pracy naukowca. Laboratoria mają za zadanie nauczenie studenta samodzielnej pracy w laboratorium ze specjalistycznym sprzętem i aparaturą, krytycznej analizy obserwowanych zjawisk i wyciągania z nich wniosków, uświadomienie możliwych zagrożeń związanych z badaniami naukowymi oraz wykształcenie etycznych postaw w przeprowadzaniu eksperymentów naukowych. Założenia te realizowane są przez samodzielną pracę studenta pod czujnym okiem nauczyciela (asystenta) oraz personelu obsługi technicznej laboratorium lub pracowni.



Dodatkowe wymagania

Zwykle ćwiczenia nie niosą ze sobą specjalnych wymagań od studenta, oprócz zabrania ze sobą notatnika i przyborów piśmienniczych do zapisywania informacji zdobytych w czasie trwania zajęć. Laboratoria, w zależności od ich charakterystyki, mogą wymagać wielu dodatkowych elementów. Do najczęstszych z nich można zaliczyć: specjalistyczny ubiór i obuwie (np. fartuch laboratoryjny, buty antyprzebiegiowe), sprzęt ochronny (np. google ochronne, rękawiczki, kask) czy też sprzęt pomiarowy (np. dozometr osobisty, mierzący pochłoniętą dawkę promieniowania przez studenta).

Forma zaliczenia

Kolejnym aspektem odróżniającym ćwiczenia od laboratoriów jest forma zaliczenia. Ćwiczenia najczęściej zalicza się przez zdanie na koniec semestru lub roku kolokwium końcowego. Inną możliwością jest ciągła ocena przez nauczyciela akademickiego i może ona polegać na cyklicznym przeprowadzaniu kolokwiów cząstkowych, sprawdzaniu zadawanych prac domowych, ocenie aktywności studenta w trakcie zajęć czy też na przygotowaniu w trakcie trwania semestru kilku projektów oraz ich późniejszym zaprezentowaniu przed grupą zajęciową. W przypadku zajęć laboratoryjnych sytuacja wygląda zgoła inaczej. Bardzo częstym przypadkiem jest ocenianie każdego modułu niezależnie od siebie. Na pojedynczą ocenę wystawioną dla studenta może mieć wpływ: ocena

wstępnego przygotowania studenta do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego (czyli z tzw. *wejściówki*), ocena doboru i realizacji zadań pomiarowych w trakcie pracy laboratoryjnej oraz ocena końcowego sprawozdania z przeprowadzonego doświadczenia, która najczęściej przybiera formę pisemnego raportu lub sprawozdania czy też publicznej prezentacji wniosków z przeprowadzonego eksperymentu. Inną formą zaliczenia laboratoriów może być wspólna praca w grupie nad wybranym zagadnieniem lub problemem w formie projektowej. Ocena końcową wtedy może się składać z ocena przygotowanej prezentacji na zakończenie prac grupy oraz oceny przedstawionego dla prowadzącego zajęcia sprawozdania pisemnego z realizowanego projektu badawczo-naukowego.



Podsumujmy krótko najważniejsze różnice w formie tabelki:

	Ćwiczenia	Laboratoria
Przygotowanie się do zajęć	wiedza wyniesiona z wykładu	samodzielne opracowanie zagadnień teoretycznych
Czas trwania	90 min	zazwyczaj kilka godzin
Miejsce	sala ćwiczeniowa lub wykładowa	specjalistyczna pracownia lub laboratorium naukowe
Grupa zajęciowa	kilkunastoosobowa	niewielka lub praca samodzielna
Rodzaj zdobywanej wiedzy (umiejętności)	głównie teoretyczna; przećwiczenie i poszerzenie wiedzy zdobytej na wykładzie	praktyczna; weryfikacja teorii w praktyce
Dodatkowe wymagania	-	ubiór i sprzęt ochronny
Forma zaliczenia	kolokwium końcowe oraz ocena ciągła (aktywność na zajęciach, kolokwia cząstkowe, prace domowe)	sprawozdanie w postaci raportu lub projekt



Na jakich kierunkach można spotkać laboratoria?



Choć na pozór może się wydawać, że zajęcia laboratoryjne można spotkać tylko na kierunkach ścisłych, przyrodniczych i inżynieryjno-technicznych, to w rzeczywistości występują one na prawie każdym kierunku studiów. Jednakże duże różnice występujące pomiędzy metodami badawczymi stosowanymi w naukach humanistycznych a naukach ścisłych i przyrodniczych, pociągają za sobą duże różnice w formie prowadzenia laboratoriów.

W naukach przyrodniczych, ścisłych, inżynieryjnych i technicznych laboratoria przybierają formę zgodną z naszymi wyobrażeniami, czyli pracy ze sprzętem laboratoryjnym, przeprowadzaniem skomplikowanych pomiarów i najczęściej przez laborantów ubranych w fartuchy ochronne. Rzadziej kiedy zdarza się, żeby laboratoria odbywały się w pracowniach komputerowych i polegały na tworzeniu kody, który później jest zamieniany w programy.

Laboratoria na kierunkach humanistycznych, społecznych czy też artystycznych przybierają najczęściej formę pracy w pracowniach komputerowych. Polegają one najczęściej na przetwarzaniu lub obróbce danych za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

Jaka jest rola laboratoriów w procesie kształcenia?



Laboratoria pełnią niepodważalnie ważną rolę w realizacji procesu kształcenia młodego człowieka. To ten rodzaj zajęć daje mu możliwość praktycznej i bardzo często samodzielnej weryfikacji poznanej wcześniej wiedzy teoretycznej. Możliwość praktycznego poznania przerabianego zagadnienia ułatwia jego zrozumienie i zapamiętanie przez studentów.

Taki sposób zdobywania wiedzy unaocznia studentom ogromną wagę badań naukowych oraz wieloletniej i nieraz ciężkiej pracy badawczej. Dostarczają one niezbitych dowodów, że zdobywana przez młodych ludzi wiedza teoretyczna, jest niezaprzeczalnym faktem, a nie tylko czyjąś wysoce subiektywną opinią na dany temat czy zagadnienie.

Możliwość samodzielnej realizacji ćwiczeń laboratoryjnych przez studentów nie tylko ułatwia im zrozumienie przerabianych zagadnień teoretycznych, ale także uczy warsztatu naukowego, analitycznego obserwowania i mierzenia zachodzących zjawisk w otaczającym nas środowisku oraz późniejszej ich krytycznej analizy i wyciągania konstruktywnych wniosków. Zdobywanie takich umiejętności przez młodego adepta nauki jest potrzebne, aby móc w przyszłości rozpocząć samodzielne

badania naukowe, ale również przydatne w codziennym życiu dla świadomego obywatela.

Dodatkowym aspektem, jaki poruszają zajęcia laboratoryjne i przeprowadzane na nich pomiary oraz późniejsza analiza to etyczność badań naukowych. Prowadzący zajęcia (czy też asystenci) uświadamiają w trakcie studentów o tym aspekcie wykonywanej przez nich pracy, co później weryfikują różnymi narzędziami czy też testami statystycznymi.

Oprócz kształcenia kompetencji społecznych postaw moralnych zajęcia laboratoryjne zapewniają studentom zdobycie umiejętności praktycznej obsługi fachowego sprzętu i specjalistycznej aparatury. Umiejętności te zdobyte w trakcie studiów ułatwiają młodym ludziom wkroczenie na rynek pracy, który poszukuje wysoko wykształconych specjalistów, ale także ułatwi start kariery naukowej i przeprowadzanie badań w wyspecjalizowanych ośrodkach naukowych.

Często spotykane problemy na zajęciach laboratoryjnych



Jak każde zajęcia, także i laboratoria, borykają się z różnymi problemami natury merytorycznej, jak i organizacyjno-technicznej. Wynikają one głównie z skomplikowanej charakterystyki tego rodzaju zajęć, bardzo dużej ich różnorodności oraz kosztochłonności dla uczelni.

Jako najczęściej występujące problemy w trakcie zajęć laboratoryjnych wskazać można:

- ✓ przestarzały i o słabym stanie technicznym sprzęt pomiarowy i fachowa aparatura, przez co studenci nie mogą zdobyć w pełni aktualnej wiedzy i umiejętności;
- ✓ niedostateczna liczba aparatury specjalistycznej, co uniemożliwia samodzielną pracę studentów nad przerabianym zagadnieniem;
- ✓ nieaktualne tematy wykonywanych ćwiczeń i wykorzystywanie przestarzałych metod do demonstracji zjawisk;
- ✓ niezapewnienie ze strony uczelni właściwego sprzętu ochronnego w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy w laboratorium;
- ✓ pracę w parach lub trójkach nad przeprowadzeniem pomiarów do jednego ćwiczenia laboratoryjnego zamiast pracy samodzielnej;

- ✓ brak właściwego nadzoru i asysty ze strony nauczyciela akademickiego, co wpływa na niską jakość przekazywanej wiedzy i brak możliwości rozwiania wątpliwości studenta w trakcie wykonywania zadań na pracowni;
- ✓ ograniczony wybór ćwiczeń laboratoryjnych ze względu na małą liczbę dostępnych terminów do przeprowadzenia wybranego przez studenta doświadczenia z oferty edukacyjnej pracowni;
- ✓ nie uruchomienie w pełni oferty edukacyjnej (ćwiczeń laboratoryjnych do wyboru) zaliczanej przez studenta pracowni ze względu na różne przyczyny losowe (np. zepsucie się jedyne go dostępnego aparatu i brak środków na jego naprawę czy też wyjazd pracownika naukowego, który był opiekunem danego ćwiczenia laboratoryjnego).

Wskazane powyżej problemy silnie wpływają na jakość odbywanych przez studentów zajęć laboratoryjnych. Uczelnie powinny dołożyć wszelkich starań w celu ich wyeliminowania, aby laboratoria niosły dla studentów jak największą wartość edukacyjną.



Kształcenie zdalne na laboratoriach



Ostatni rok przyniósł wiele zmian w systemie kształcenia wyższego. Jedną z nich była pełna realizacja zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Przejście do trybu online nie ominęło również zajęć laboratoryjnych. Zmiana taka, jak każda inna, wywarła pozytywny, jak i negatywny wpływ na ten typ zajęć realizowanych przez studentów.

Do niekorzystnego wpływu na realizację zajęć można zaliczyć:

- ✓ utracenie szansy przez studentów na samodzielne poznawanie pracy naukowca w laboratorium ze specjalistycznym sprzętem i fachową aparaturą;
- ✓ brak pomysłu i odpowiedniej wiedzy ze strony nauczycieli akademickich, jak można zrealizować laboratoria w zdalnej rzeczywistości;
- ✓ niewłaściwa reorganizacja zajęć laboratoryjnych przy zmianie trybu ich realizacji ze stacjonarnego do online, co bardzo często skutkowało utraceniem najcenniejszej zdobywanej wiedzy i umiejętności przez studentów;
- ✓ brak rozwiązań zastępczych przygotowanych przez uczelnie oraz sprzętu do ich realizacji;

- ✓ przenoszenie realizacji zajęć laboratoryjnych na późniejsze etapy studiów, co doprowadziło do nagromadzenia dużej ilości zajęć w ostatnich semestrach studiów i utrudnia studentów prowadzenie samodzielnej pracy badawczej niezbędnej do przygotowania pracy dyplomowej;
- ✓ brak posiadanych przez uczelnie środków ochrony osobistej, tak aby studenci mogli w miarę możliwości przeprowadzić praktyczną część doświadczeń w laboratoriach naukowych pod opieką nauczyciela akademickiego.

Jednakże zmiana trybu prowadzenia zajęć laboratoryjnych, przyniosła nowe szanse do których zaliczyć można:

- ✓ przybliżenie studentowi sposobów współpracy, jakie wykorzystują na co dzień międzynarodowe zespoły badawcze;
- ✓ silniejsze wykorzystanie sprzętu komputerowego w podstawowych doświadczeniach;
- ✓ odświeżenie treści badawczych w wykonywanych ćwiczeniach ze względu na konieczną modyfikację realizowanych doświadczeń;
- ✓ lepsza organizacja pracy pracowni doświadczalnych; ograniczenie czas przebywania studenta na pracowni do koniecznego minimum;
- ✓ zakup nowego sprzętu, który w łatwy sposób można zintegrować z siecią internet;

- ✓ zakup przez uczelnie prostych zestawów doświadczalnych, które były wydawane dla studentów do domu, tak aby mogli samodzielnie realizować pomiary do zaplanowanych na laboratoriach doświadczeń.

Pandemia wywarła ogromny wpływ na system szkolnictwa wyższego na całym świecie. Na laboratoriach również odcisnęła swoje piętno. Bardzo często wiązało się to ze spadkiem jakości kształcenia na tych zajęciach przez brak możliwości bezpośredniego kontaktu z prowadzącymi i sprzętem laboratoryjnym. Jednakże, dla niektórych był to okres wdrażania innowacyjnych rozwiązań, który zrewolucjonizował dotychczasowe podejście do zajęć laboratoryjnych i przemienił pracownię w laboratorium XXI w.

Dobre praktyki w zakresie indywidualizacji studiów



Zajęcia laboratoryjne ze względu na swoją dosyć złożoną i różnorodną charakterystykę stwarzają dużą możliwość ich indywidualizacji oraz dostosowania do potrzeb studentów. Laboratoria mogą być również doskonałą wprawką dla studenta do prowadzenia samodzielnych badań naukowych czy też pracy w grupie badawczej.

Do najpopularniejszych dobrych praktyk spotykanych na zajęciach laboratoryjnych można zaliczyć:

- ✓ Zaliczenie przeprowadzonego doświadczenia w formie prezentacji posteru naukowego. Taki sposób weryfikacji zdobytych efektów uczenia przygotowuje studentów do przyszłej pracy naukowej i prezentacji posterów na konferencjach lub odczytach naukowych.
- ✓ Podział oferty edukacyjnej pracowni na grupy lub koszyki, w których dla studenta proponowane są różne ćwiczenia laboratoryjne z określonego obszaru badawczego. Student ma możliwość doboru najodpowiedniejszych ćwiczeń do jego preferencji naukowych oraz swobodną możliwość kształtowania swojej przyszłej kariery badawczej. Dodatkowo taki sposób kształtowania oferty pozwala lepiej wykorzystać dostępną infrastrukturę badawczą i umożliwia

większej liczbie studentów realizację wybranych ćwiczeń laboratoryjnych.

- ✓ Wcześniejsze udostępnienie dla studentów instrukcji wykonania doświadczenia na platformach e-learningowych uczelni oraz niezbędnej dokumentacji technicznej wykorzystywanego sprzętu w trakcie przeprowadzenia eksperymentu. Student może na spokojnie zapoznać się z niezbędnymi informacjami oraz lepiej przygotować się do ćwiczenia. Dodatkowo po wykonaniu doświadczenia student ma możliwość ponownej weryfikacji prawidłowości zebranych danych pomiarowych i pewność, że nie popełni tzw. błędu grubego polegającego na niewłaściwym przypisaniu wartości niepewności pomiarowych.
- ✓ Możliwość realizacji części wybranych ćwiczeń laboratoryjnych przez pracę badawczą w laboratorium u swojego opiekuna naukowego. Na zakończenie takiej pracy student jest zobowiązany przedstawić do oceny raport lub też sprawozdanie z wykonanej pracy jako potwierdzenie zdobycia określonych dla przedmiotu efektów uczenia się. Taka forma realizacji studenta jeszcze silniej przygotowuje studenta do pracy naukowej oraz daje możliwość bycia współautorem publikacji naukowej, przez co student czuje się mocniej zaangażowany w życie naukowe uczelni.
- ✓ Kolejnym rozwiązaniem pozytywnie wpływającym na jakość kształcenia oraz indywidualizację procesu kształcenia jest możliwość realizacji części przedmiotu laboratoryjnego lub też jego całości w

innym, bardziej specjalistycznym ośrodku naukowo-badawczym. Student przez pracę w instytucji badawczej ma możliwość bezpośredniego poznania pracy w zespole badawczym, metod naukowych stosowanych w eksperymentach naukowych oraz również bycia współautorem publikacji naukowej z prac zespołu, w którym realizował student zajęcia laboratoryjne.

- ✓ Coraz częściej spotykanym rozwiązaniem na laboratoriach jest w pełni udostępnienie studentowi pracowni do samodzielnego zaprojektowania doświadczenia do zbadania wyznaczonego przez prowadzącego zjawiska lub obiektu. Student w takim ćwiczeniu może w pełni poznać warsztat pracy naukowca, gdyż nie odtwarza tylko poleceń przewidzianych w instrukcji, ale musi przeprowadzić wstępną analizę zagadnienia, zaplanować przebieg i wykorzystywane materiały oraz sprzęt, a następnie przeprowadzić w bezpiecznych warunkach zaplanowane pomiary, które będzie musiał poddać krytycznej analizie i opracowaniu. Wykonanie takiego zadania w laboratorium wymaga od studenta o wiele więcej wysiłku niż realizacja standardowych doświadczeń, ale również przynosi dużo większe korzyści i lepiej utrwala przerabiany materiał.



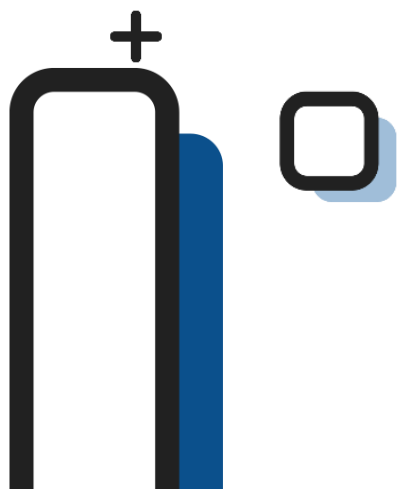
Podsumowanie



Zajęcia laboratoryjne to bardzo ważny element każdego kierunku studiów, który pozwala studentowi na zdobycie praktycznej wiedzy i umiejętności. Dodatkowo zajęcia te przygotowują studenta do przyszłej pracy naukowej, jak i również przygotowania jego pracy dyplomowej. Ważnym aspektem, który kształtują zajęcia laboratoryjne to kompetencje społeczne, takie jak: etyka badań naukowych czy wpływ badań naukowych na otaczający nas świat.

Chodź laboratoria niosą ze sobą dużą wartość edukacyjną dla studentów, to bardzo często ich realizacji towarzyszy wiele problemów wynikających z posiadanej przez uczelnie przestarzałej i w nieodpowiedniej liczbie aparatury badawczej, niewłaściwej organizacji zajęć oraz niewystarczającej liczbie nauczycieli akademickich do nadzoru studentów w trakcie pracy. Innym ważnym problemem, jaki spotykany jest podczas zajęć laboratoryjnych, to praca w parach lub trójkach zamiast samodzielnej pracy studenta ze sprzętem laboratoryjnym. Wszystkie wymienione powyżej czynniki obniżają jakość zdobywanej wiedzy i umiejętności przez studentów, co później może przełożyć się na nie w pełni zrealizowane efekty uczenia się, które były przewidziane w sylabusie przedmiotu.

Laboratoria przez swoją złożoną naturę zajęcia te dają spore możliwości dla uczelni do indywidualizacji danych zajęć i dostosowanie ich do potrzeb studentów. Wdrożenie dobrych praktyk w tym zakresie powoduje wzrost atrakcyjności laboratoriów oraz stwarza dodatkowe szanse na rozwój dla studentów.





WYBUR ZAJĘĆ
WIDZISZ BŁĄD?



Ministerstwo
Edukacji i Nauki

Zadanie publiczne współfinansowane jest ze środków
otrzymanych od Ministerstwa Edukacji i Nauki