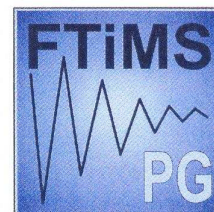


Politechnika Gdańska
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
ul. G. Narutowicza 11/12
80-952 Gdańsk
NIP 584-020-35-93 REGON P-000001620



Nr postępowania: ZP 11/019/D/08

SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA

dotycząca postępowania o zamówienie publiczne prowadzonego
na podstawie przepisów Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.
U. Nr. 223. poz. 1655 z dnia 20 listopada 2007)

**W TRYBIE PRZETARGU NIEOGRANICZONEGO
poniżej 206 000 euro
na**

**DOSTAWĘ ZESTAWÓW POMIAROWYCH I PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH DLA
STUDENCKICH LABORATORIÓW FIZYCZNYCH, PRACOWNI POKAZÓW ORAZ
WYPOSAŻENIA STUDENCKIEGO LABORATORIUM ELEKTRONICZNEGO WYDZIAŁU
FIZYKI TECHNICZNEJ I MATEMATYKI STOSOWANEJ POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ.**

ZATWIERDZAM:

PROREKTOR
ds. Współpracy ze Środowiskiem Gospodarczym
i z Zagranicą

prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski

DZIEKAN
WYDZIAŁU FTiMS

prof. dr hab. inż. Jan Góralczyk
(podpis kierownika jednostki)



ZPORR

Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/1/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

I. ZAMAWIAJĄCY

Politechnika Gdańska

Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

Adres: ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk -Wrzeszcz

Telefon: (0-58) ; 347-13-10 faks: (0-58) ; 347-28-21; e-mail: sekretariat@mif.pg.gda.pl;

www.pg.gda.pl

Godziny pracy od 07:30 do 15:30.

NIP: 584 - 020 - 35 - 93

II. TRYB POSTĘPOWANIA

Postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego prowadzone jest w trybie przetarg nieograniczony na podstawie ustawy – Prawo zamówień publicznych (ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Dz. U. Nr. 223. poz. 1655 z dnia 20 listopada 2007.), zwanej dalej "ustawą Pzp".

III. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest dostawa zestawów pomiarowych i przyrządów pomiarowych dla studenckich laboratoriów fizycznych, pracowni pokazów oraz wyposażenia studenckiego laboratorium elektronicznego Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej.

(CPV: 33251000-4, 33262000-4, 29122450-9, 33242000-8, 31710000-6)

Zamawiający podzielił zamówienie na części:

Cześć A: zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.

Cześć B: zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.

Cześć C: przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych i pracowni pokazów.

Cześć D: pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.

Cześć E: wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego.

Szczegółowy opis części został opisany z załączniku nr 1 do SIWZ.

Zamawiający wymaga aby dostarczone urządzenia:

- były fabrycznie nowe (rok produkcji 2007 lub 2008), wolne od wszelkich wad i uszkodzeń, bez wcześniejszej eksploatacji i nie były przedmiotem praw osób trzecich.
- były objęte min. 12 miesięcznym okresem gwarancji.
- spełniały wszystkie warunki opisane w załączniku nr 1 do SIWZ.

Zamawiający nie przewiduje możliwości udzielenia zamówień uzupełniających, o których mowa w art. 67 ust. 1 pkt 7 ustawy.

Zamawiający dopuszcza możliwości złożenia ofert częściowych.

Zamawiający nie dopuszcza możliwości składania ofert wariantowych.

IV. TERMIN REALIZACJI PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Termin realizacji zamówienia - **60 dni** od dnia zawarcia umowy.

V. WARUNKI, JAKIE MUSZĄ SPEŁNIAĆ WYKONAWCY UBIEGAJĄCY SIĘ O ZAMÓWIENIE

O udzielenie zamówienia mogą ubiegać się Wykonawcy, którzy:

1. Posiadają uprawnienia do wykonywania określonej działalności lub czynności, jeżeli ustawy nakładają obowiązek posiadania takich uprawnień.

2. Posiadają niezbędną wiedzę i doświadczenie oraz dysponują potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zamówienia.

3. Znajdują się w sytuacji ekonomicznej i finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia.

4. Nie podlegają wykluczeniu z postępowania o udzielenie zamówienia na podstawie art. 24 ustawy Pzp.

Zamawiający sprawdzi czy Wykonawcy spełniają powyższe warunki na podstawie złożonych przez Wykonawców dokumentów i oświadczeń, zgodnie z formułą: „spełnia / nie spełnia”. Niespełnienie chociażby jednego warunku spowoduje wykluczenie Wykonawcy.

VI. WYKAZ DOKUMENTÓW WYMAGANYCH OD WYKONAWCÓW W CELU POTWIERDZENIA SPEŁNIENIA WARUNKÓW UDZIAŁU W POSTĘPOWANIU

Dla potwierdzenia spełnienia warunków określonych w rozdz. V niniejszej SIWZ, Wykonawcy winni przedłożyć niżej wymienione oświadczenia i dokumenty:

1. Oświadczenie o spełnieniu warunków określonych w art. 22 ust.1 ustawy Pzp (załącznik nr 4 do SIWZ). Oświadczenie musi być podpisane przez Wykonawcę.

2. W celu potwierdzenia, że Wykonawca posiada uprawnienia do wykonywania działalności lub czynności określonej w SIWZ oraz nie podlega wykluczeniu na podstawie art. 24 ustawy Pzp.:

a) aktualny odpis z właściwego rejestru lub aktualne zaświadczenie o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej, jeżeli odrębne przepisy wymagają wpisu do rejestru lub

zgłoszenia do ewidencji działalności gospodarczej, wystawionego nie wcześniej niż 6 miesięcy przed upływem terminu składania ofert.

Jeżeli Wykonawca ma siedzibę lub miejsce zamieszkania poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej składa dokumenty zgodnie z § 2 z Rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 19.05.2006 r. (dz. U. Nr 87 poz. 605) w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać Zamawiający od Wykonawcy oraz form, w jakich te dokumenty mogą być składane.

VII. ZASADY SKŁADANIA OFERT WSPÓLNYCH PRZEZ WYKONAWCÓW

1. Zgodnie z art. 23 ustawy Pzp Wykonawcy mogą wspólnie ubiegać się o udzielenie zamówienia publicznego.
2. Wykonawcy wspólnie ubiegający się o udzielenie zamówienia ustanawiają pełnomocnika do reprezentowania Wykonawców w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego albo reprezentowania w postępowaniu i zawarcia umowy w sprawie zamówienia publicznego.
3. Pełnomocnictwo musi wskazywać pełnomocnika i określić zakres pełnomocnictwa. W dokumencie tym powinni być wymienieni wszyscy Wykonawcy wspólnie ubiegający się o zamówienie. Upoważnieni przedstawiciele tych Wykonawców muszą się pod nim podpisać.
4. Spełnienie warunków wymaganych od Wykonawców w przypadku składania oferty wspólnej:
 - a) każdy z Wykonawców musi spełnić warunki, o których mowa w rozdziale V w pkt 1 i 4.
5. Oferta winna zawierać oświadczenia i dokumenty opisane w rozdziale VI w pkt 1 dla każdego Wykonawcy z osobna.
6. Oferta winna być podpisana przez każdego z Wykonawców występujących wspólnie lub upoważnionego przedstawiciela – pełnomocnika.
7. Podmioty występujące wspólnie ponoszą solidarną odpowiedzialność za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązań.
8. W przypadku dokonania wyboru oferty Wykonawców występujących wspólnie, przed zawarciem umowy w sprawie zamówienia publicznego, Zamawiający może zażądać przedłożenia umowy regulującej współpracę Wykonawców występujących wspólnie. Termin, na jaki została zawarta umowa nie może być krótszy od terminu określonego na wykonanie zamówienia wraz z okresem udzielonej gwarancji.

VIII. OPIS SPOSOBU PRZYGOTOWANIA OFERT

1. Oferta oraz pozostałe dokumenty, dla których Zamawiający określił wzory w formie załączników do niniejszej SIWZ, winny być sporządzone zgodnie z tymi wzorami, co do treści oraz opisu kolumn i wierszy.
2. Oferta musi być sporządzona z zachowaniem formy pisemnej, na maszynie do pisania, komputerze lub inną trwałą i czytelną techniką, opieczętowana pieczętką firmową oraz podpisana przez osobę upoważnioną.
3. Każdy dokument składający się na ofertę musi być czytelny.
4. Oferta musi być podpisana przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga, aby ofertę podpisano zgodnie z zasadami reprezentacji wskazanymi we właściwym rejestrze lub ewidencji działalności gospodarczej. Jeżeli osoba/osoby podpisująca(e) ofertę działa

- na podstawie pełnomocnictwa, to musi ono w swej treści wyraźnie wskazywać uprawnienie do podpisania oferty.
5. Dokumenty należy złożyć w formie oryginału lub kserokopii i potwierdzonej za zgodność z oryginałem przez Wykonawcę.
 6. Oferta musi być sporządzona w języku polskim. Każdy dokument składający się na ofertę sporządzony w innym języku niż język polski winien być złożony wraz z tłumaczeniem na język polski. W razie wątpliwości uznaje się, iż wersja polskojęzyczna jest wersją wiążącą.
 7. Oferta powinna być złożona w jednym egzemplarzu.
 8. Każdy z wykonawców może złożyć tylko jedną ofertę, przy czym każdy z nich może złożyć ofertę na dowolną ilość części zamówienia.
 9. Oferta winna być przygotowana zgodnie z wymogami niniejszej SIWZ. Treść oferty musi odpowiadać treści SIWZ.
 10. Wszystkie miejsca, w których naniesiono poprawki muszą być parafowane własnoręcznie przez osobę podpisującą ofertę. Poprawki powinny być dokonane poprzez czytelne przekreślenie błędnego zapisu i wstawienie „nad” lub „obok” poprawnego.
 11. Zaleca się, aby strony oferty były trwale ze sobą połączone i kolejno ponumerowane.
 12. W przypadku gdyby oferta, oświadczenia lub dokumenty zawierały informacje, stanowiące tajemnicę przedsiębiorstwa w rozumieniu przepisów o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, Wykonawca winien, nie później niż w terminie składania ofert, w sposób nie budzący wątpliwości zastrzec, które informacje stanowią tajemnicę przedsiębiorstwa. Zgodnie z art. 86 ust. 4 ustawy Pzp nie mogą stanowić tajemnicy przedsiębiorstwa informacje podawane do wiadomości podczas otwarcia ofert, tj. informacje dotyczące Wykonawcy (nazwa i adres), ceny, terminu wykonania zamówienia, okresu gwarancji i warunków płatności zawarte w ofercie.
 13. Ofertę należy umieścić w dwóch kopertach. Koperta zewnętrzna, nie oznakowana nazwą Wykonawcy należy oznaczyć:

Politechnika Gdańska
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
ul. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk-Wrzeszcz
oraz opisana:

„Przetarg nieograniczony- zestawy pomiarowe” – ZP 11/019/D/08”
Nie otwierać **przed 11-02-2008 r. godz. 14:00**

Koperta wewnętrzna oprócz nazwy postępowania jw. powinna zawierać nazwę i adres Wykonawcy, w celu umożliwienia odesłania oferty bez otwierania, w przypadku jej złożenia po terminie, po upływie terminu przewidzianego na wniesienie protestu. Przed upływem terminu składania ofert, Wykonawca może wprowadzić zmiany do złożonej oferty lub ją wycofać. Zarówno zmiana jak i wycofanie oferty winny być doręczone Zamawiającemu na piśmie przed upływem terminu składania ofert. Oświadczenie o wprowadzeniu zmian lub wycofaniu oferty winno być złożone w kopercie oznakowanej odpowiednio: "ZMIANA" lub "WYCOFANIE".

16. Na postępowanie należy złożyć:

L.p.	DOKUMENT
1.	Wypełniony formularz oferty – załącznik nr 2
2.	Wypełniony formularz cenowy - załącznik nr 3
3.	Oświadczenie Wykonawcy o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu (art.22 ust.1 ustawy Pzp) – załącznik nr 4
4.	Zaakceptowany wzór umowy – załącznik 5
5.	Aktualny odpis z właściwego rejestru lub aktualne zaświadczenie o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej

IX. MIEJSCE ORAZ TERMIN SKŁADANIA I OTWARCIA OFERT

1. Oferty winny być złożone w siedzibie Zamawiającego :
Politechnika Gdańska Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, p. 103 a Gmach Główny w Gdańsku-Wrzeszczu, przy ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk, w terminie do **11-02-2008r. do godz. 13.00.**
2. Oferty zostaną otwarte w siedzibie Zamawiającego jw, w dniu, w którym upływa termin składania ofert, tj. w dniu **11-02-2008r. o godzinie 14:00.**
3. Otwarcie ofert jest jawne.
4. Bezpośrednio przed otwarciem ofert Zamawiający poda kwotę, jaką zamierza przeznaczyć na sfinansowanie zamówienia. W trakcie otwarcia ofert Zamawiający odczyta nazwę (firmę) oraz adres Wykonawcy, którego oferta jest otwierana oraz informacje dotyczące ceny oferty, terminu wykonania zamówienia, okresu gwarancji i warunków płatności zawartych w ofercie.

X. INFORMACJA O SPOSOBIE POROZUMIEWANIA SIĘ ZAMAWIAJĄCEGO Z WYKONAWCAMI ORAZ UDZIELANIA WYJAŚNIEŃ DOTYCZĄCYCH TREŚCI SIWZ I SPOSOBIE PRZEKAZYWANIA OŚWIADCZEŃ I DOKUMENTÓW

1. Oświadczenia, wnioski, zawiadomienia oraz inne informacje mogą być przekazywane przez strony w formie pisemnej oraz za pomocą faksu. W wypadku porozumiewania się za pomocą faxu, każda ze stron, na żądanie drugiej niezwłocznie potwierdza fakt otrzymania faxu. Zamawiający nie dopuszcza porozumiewania się drogą elektroniczną.
2. Oświadczenia, wnioski, zawiadomienia, zapytania oraz inne informacje należy kierować na adres:

**Politechnika Gdańska,
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk.
nr fax-u: 347 28 21**

3. Wykonawca może zwrócić się do Zamawiającego z prośbą o wyjaśnienie treści SIWZ. Zamawiający odpowie niezwłocznie na zadane pytanie, pod warunkiem, że pytanie wpłynie do Zamawiającego, na co najmniej 6 dni przed terminem składania ofert.
4. Wykonawcom, którym przekazano SIWZ w/w informacje zostaną przekazane pisemnie.

5. Zamawiający nie przewiduje zebrania wszystkich Wykonawców.
6. W szczególnie uzasadnionych przypadkach Zamawiający może w każdym czasie, przed upływem terminu składania ofert, zmodyfikować treść niniejszej SIWZ.
7. Jeżeli w wyniku modyfikacji treści niniejszej SIWZ, niezbędny będzie dodatkowy czas na wprowadzenie zmian w ofertach, Zamawiający przedłuży termin składania ofert o ten czas.
8. Zamawiający wyznacza do kontaktowania się z Wykonawcami nw. osoby:

W sprawach proceduralnych:

8.1. **Jadwiga Galik** - tel. (058) 348 60 81, **Monika Więclawska-Olichwier** – tel. (058) 347 13 10, nr fax-u: 347 28 21

W sprawach specyfikacji technicznej:

8.2. w sprawach specyfikacji technicznej:

Części A, B, C i D: Piotr Grygiel tel: (058) 347 26 36, w godz. 8.00 - 15.00.

Część E: Ryszard J. Barczyński tel: (058) 347 18 32, w godz. 8.00 – 15.00.

XI. TERMIN, DO KTÓREGO WYKONAWCA BĘDZIE ZWIĄZANY ZŁOŻONĄ OFERTĄ

1. Termin związania ofertą wynosi 30 dni. Bieg terminu rozpoczyna się wraz z upływem terminu składania ofert.
2. W przypadku wniesienia protestu po upływie terminu składania ofert bieg terminu związania ofertą ulega zawieszeniu do czasu ostatecznego rozstrzygnięcia protestu.

XII. KRYTERIA WYBORU OFERTY NAJKORZYSTNIEJSZEJ

1. Oceny ofert dokonywać będą członkowie komisji przetargowej. Przy dokonywaniu wyboru najkorzystniejszej oferty zastosowane zostanie następujące kryterium oceny ofert: **cena oferty - 100 %**.

Za ofertę najkorzystniejszą uznana zostanie oferta z najniższą ceną, której Zamawiający przyzna 100 pkt.

Pozostałym ofertom Zamawiający przyzna punkty obliczone wg wzoru:

$$\frac{\text{Najniższa cena spośród złożonych (ważnych) ofert w PLN}}{\text{Cena ocenianej oferty w PLN}} \times 100 \text{ pkt.} = \text{liczba punktów przyznana ocenianej ofercie}$$

2. Za najkorzystniejszą ofertę zostanie uznana oferta z najniższą ceną, spełniająca wymagania SIWZ oraz wymogi ustawy PZP.
3. Jeżeli nie będzie można dokonać wyboru oferty najkorzystniejszej ze względu na to, że zostały złożone oferty o takiej samej cenie, Zamawiający wezwie Wykonawców, którzy złożyli te oferty, do złożenia w terminie określonym przez Zamawiającego ofert dodatkowych.
4. Wykonawcy składając oferty dodatkowe, nie mogą zaoferować cen wyższych niż zaoferowane w złożonych ofertach.

5. Zamawiający przyzna zamówienie Wykonawcy, który nie podlega wykluczeniu z postępowania o zamówienie publiczne, którego oferta nie zostanie odrzucona z postępowania oraz zaproponuje najkorzystniejszą ofertę.
6. Niezwłocznie po wyborze najkorzystniejszej oferty Zamawiający zawiadomi Wykonawców, którzy złożyli oferty, o:
 - wyborze najkorzystniejszej oferty, podając nazwę (firmę) i adres Wykonawcy, którego ofertę wybrano i uzasadnienie jego wyboru,
 - Wykonawcach, których oferty zostały odrzucone, podając uzasadnienie faktyczne i prawne,
 - Wykonawcach, którzy zostali wykluczeni, podając uzasadnienie faktyczne i prawne
7. W zawiadomieniu o wyborze oferty wysłanym do Wykonawcy, którego oferta została wybrana, Zamawiający poda informacje dotyczące podpisania umowy.

XIII. INFORMACJE O FORMALNOŚCIACH, JAKIE POWINNY ZOSTAĆ DOPEŁNIONE PO WYBORZE OFERTY W CELU ZAWARCIA UMOWY W SPRAWIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO

W celu podpisania umowy Wykonawca zobowiązany jest stawić się w siedzibie Zamawiającego, w terminie i miejscu przez niego wskazanym.

XIV. UNIEWAŻNIENIE POSTĘPOWANIA.

Zamawiający unieważni postępowanie jedynie w przypadkach określonych w art. 93 ust. 1 ustawy Pzp.

XV. OPIS SPOSOBU OBLICZENIA CENY OFERTY.

1. Cena oferty nie będzie podlegać żadnym negocjacjom.
2. Cena zaoferowana w ofercie obowiązuje przez cały okres związania ofertą i będzie wiążąca dla stron umowy.
3. Cenę oferty należy obliczyć na podstawie formularza cenowego (załącznik nr 3) uwzględniając wszystkie elementy związane z prawidłową i terminową realizacją zamówienia. W szczególności powinna ona obejmować koszty dostawy przedmiotu zamówienia do siedziby Zamawiającego, załadunek, wyładunek, opcjonalnie ubezpieczenie, transport, wszystkie koszty związane z świadczeniem gwarancji oraz wszystkie inne koszty związane z realizacją przedmiotu zamówienia.
4. Cena oferty i cena jednostkowa muszą być podane z złotych polskich (PLN), z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.
- 5. Ceną oferty jest cena podana w formularzu ofertowym.**
6. Zamawiający nie dopuszcza możliwości składania oferty drogą elektroniczną.
7. Oferta powinna być podpisana przez Wykonawcę lub uprawnionego przedstawiciela Wykonawcy. Pełnomocnictwo do podpisania oferty winno być dołączone, o ile prawo do podpisania oferty nie wynika z innych dokumentów dołączonych do oferty.
8. Jeżeli złożono ofertę, której wybór prowadziłby do powstania obowiązku podatkowego Zamawiającego zgodnie z przepisami o podatku od towarów i usług w zakresie dotyczącym wewnątrzwspólnotowego nabycia towarów, Zamawiający w celu oceny

takiej oferty dolicza do przedstawionej w niej ceny podatek od towarów i usług, który miałby obowiązek wpłacić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

XVI. UMOWA W SPRAWIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO.

1. Zamawiający wymagać będzie od wybranego Wykonawcy podpisania umowy o treści wynikającej z załącznika nr 5 do SIWZ oraz na podstawie wybranej oferty w terminie określonym przez Zamawiającego. Treść umowy nie będzie podlegać negocjacom.
2. Każda ze stron wyznaczy w umowie osoby, które będą upoważnione do reprezentowania strony w sprawach związanych z realizacją przedmiotu zamówienia.

XVII. INFORMACJE OGÓLNE

1. Wykonawca winien zapoznać się z całością niniejszej SIWZ.
2. Wszystkie załączniki stanowią integralną część SIWZ.
3. Koszty związane z przygotowaniem, złożeniem oferty i udziałem w postępowaniu ponosi Wykonawca.
4. Zamawiający nie przewiduje zwrotu kosztów udziału w postępowaniu, z zastrzeżeniem art. 93 ust. 4 ustawy Pzp.
5. Zapłata faktury nastąpi przelewem w ciągu 30 dni od daty otrzymania faktury przez Zamawiającego.

XVIII. POUCZENIE O ŚRODKACH OCHRONY PRAWNEJ.

1. Wykonawcom i innym osobom, których interes prawny w uzyskaniu zamówienia doznał lub może doznać uszczerbku w wyniku naruszenia przez Zamawiającego przepisów ustawy Pzp, przysługują środki ochrony prawnej przewidziane w Dziale VI tej ustawy.

ZAŁĄCZNIKI:

1. zał. nr 1 – Specyfikacja techniczna
2. zał. nr 2 - Formularz oferty
3. zał. nr 3 – Formularz cenowy
4. zał. nr 4 - Oświadczenie o spełnieniu warunków określonych w art. 22 ust.1 Pzp
5. zał. nr 5 - Wzór umowy
6. zał. nr 6 - Wzór protokołu zdawczo-odbiorczego



ZPORR

Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Załącznik nr 1 do SIWZ

Specyfikacja Techniczna

Część A – Zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.

Część B - Zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.

Część C – Przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych i pracowni pokazów.

Część D – Pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.

Część E – Wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego.

Część A – zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.

Wymagania ogólne dotyczące wszystkich zestawów:

1. Zestawy ćwiczeniowe o przeznaczeniu dydaktycznym.
2. Konstrukcja zestawów powinna być przystosowana dla osób uczących się, tj.:
 - a) trwała;
 - b) odporna na nieumiejętną obsługę;
 - c) zapewniająca łatwą zmianę parametrów przeprowadzanych pomiarów;
 - d) umożliwiająca otrzymywanie jednoznacznych i powtarzalnych wyników pomiarów.
3. Celem zapewnienia żądanej wartości dydaktycznej doświadczeń wymagane jest zastosowanie metod pomiarów poszczególnych wielkości fizycznych oraz użycie urządzeń, wykazanych w szczegółowym opisie zestawów.
4. Zestawy ćwiczeniowe powinny zawierać wszystkie elementy niezbędne do ich montażu, regulacji i eksploatacji (np. przewody, złącza, węże, zaciski, elementy konstrukcji mechanicznej), których nie ujęto w ich szczegółowym opisie.
5. Producenci powinni posiadać wdrożony system zarządzania jakością produkcji zestawów pomiarowych potwierdzony stosownym certyfikatem.
6. Dostarczone w ramach poszczególnych zestawów pomiarowych urządzenia elektryczne powinny posiadać znak CE.
7. Zamawiający wymaga dostarczenia po 1 sztuce każdego z zestawów zgodnie z poniższą specyfikacją:

Zestaw nr A.1: Badanie ciał na równi pochyłej.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie ciał na równi pochyłej.
2.	Metoda pomiaru	Badane ciało utrzymywane jest w spoczynku na równi pochyłej. Działające siły mierzone są za pomocą dynamometrów sprężynowych.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar siły równoległej do płaszczyzny równi, siły prostopadłej do płaszczyzny równi oraz siły równoległej do podstawy równi w funkcji kąta nachylenia płaszczyzny równi do jej podstawy. Pomiary przeprowadzane przy co najmniej dwóch wartościach masy ciała na równi.
4.	Konstrukcja	Konstrukcja umożliwiająca płynną regulację kąta nachylenia równi do jej podstawy. Badane ciało w postaci okrągłej szpuli z cienką osią, do której dołączone są robocze końce dynamometrów, w celu przyłożenia roboczych końców dynamometrów w środku jego masy. Konstrukcja powinna umożliwić jednoczesny pomiar dwóch sił.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Równia pochyła, o regulowanym kącie nachylenia bieżni do podstawy. Zakres regulacji kąta nachylenia bieżni co najmniej 15 – 45 stopni. Skala pomiaru kąta nachylenia bieżni o rozdzielczości nie gorszej niż 1 stopień. Urządzenie wyposażone w uchwyty montażowe dla dynamometrów. b). Dynamometry sprężynowe wyskalowane w niutonach, o dokładności dostosowanej do wartości sił, występujących w eksperymencie. c). Badane ciało w postaci okrągłej szpuli z cienką osią. Wymagane jest

	dostarczenie szpul o co najmniej dwóch masach.
--	--

Zestaw nr A.2: Pomiar ciśnienia hydrostatycznego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Pomiar ciśnienia hydrostatycznego.
2.	Metoda pomiaru	Sonda pomiarowa z postaci rurki z otwartym końcem, zanurzana jest w cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne w funkcji głębokości zanurzenia sondy w naczyniu z cieczą mierzone jest za pomocą manometru cieczowego o otwartym końcu.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiary ciśnienia hydrostatycznego w funkcji głębokości zanurzenia sondy oraz przy różnych kształtach czynnego końca sondy pomiarowej.
4.	Konstrukcja	Manometr cieczowy w postaci rurki w kształcie litery U. Manometr oraz podstawka naczynia z cieczą umieszczone na wspólnym statywie lub inny sposób zapewniający zwartość konstrukcji. Manometr połączony jest z sondą pomiarową za pomocą giętkiego węża. Cieczą roboczą w manometrze i naczyniu z sondą jest zabarwiona woda.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Manometr cieczowy zaopatrzonego w skalę o podziałce milimetrowej, umożliwiającej pomiar różnicy wysokości słupów cieczy w obu ramionach. Jedno ramię otwarte, drugie przystosowane do podłączania giętkiego węża, łączącego manometr z sondą pomiarową. b). Zestaw sond pomiarowych o co najmniej trzech kształtach zakończeń. c). Substancja do barwienia wody. d). Naczynie pomiarowe w postaci cylindrycznej zlewki o pojemności ok. 1 l.

Zestaw nr A.3: Równanie stanu gazu doskonałego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Równanie stanu gazu doskonałego.
2.	Metoda pomiaru	Określona ilość moli powietrza znajduje się w zamkniętym naczyniu pomiarowym. Mierzy się ciśnienie, objętość oraz temperaturę powietrza w warunkach przemiany izotermicznej, izochorycznej i izobarycznej.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Określenie zależności pomiędzy ciśnieniem a objętością porcji powietrza przy stałej temperaturze. b). Określenie zależności pomiędzy ciśnieniem a temperaturą porcji powietrza przy stałej objętości. c). Określenie zależności pomiędzy objętością a temperaturą porcji powietrza przy stałym ciśnieniu.
4.	Konstrukcja	Do jednego końca nieruchomej, sztywnej, przezroczystej, pionowej rurki, stanowiącej naczynie pomiarowe, przyłączona jest giętka rurka. Jej drugi koniec połączony jest z rezerwuarem rtęci. Temperatura powietrza w naczyniu pomiarowym jest regulowana i stabilizowana za pomocą termostatu. Naczynie pomiarowe zaopatrzone jest w termometr do pomiaru temperatury znajdującego się w nim powietrza. Naczynie pomiarowe oraz rezerwuar rtęci są mechanicznie połączone, w sposób umożliwiający przesuwanie rezerwuaru względem naczynia w kierunku pionowym i stabilne utrzymywanie wybranej pozycji rezerwuaru. Konstrukcja zespołu naczynie pomiarowe – rezerwuar rtęci umożliwia jego stabilne utrzymywanie w pozycji pionowej oraz oddzielenie badanej porcji powietrza od otoczenia.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Zespół naczynie pomiarowe – rezerwuar rtęci, zaopatrzonego w skalę o dokładnościach umożliwiających przeprowadzenie pomiarów, wyszczególnionych w punkcie 3. b). Termometr umożliwiający pomiar temperatury powietrza w naczyniu pomiarowym o rozdzielczości nie gorszej niż 1stopień. c). Termostat umożliwiający płynną regulację i stabilizację temperatury

		powietrza w naczyniu pomiarowym. Maksymalna osiągnięta temperatura nie powinna przekraczać 100 stopni Celsjusza. d). Barometr do pomiaru ciśnienia atmosferycznego o rozdzielczości nie gorszej niż 1hPa.
--	--	--

Zestaw nr A.4: Badanie silnika Stirlinga.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie silnika Stirlinga.
2.	Metoda pomiaru	Silnik Stirlinga podgrzewany jest palnikiem spirytusowym. Mechaniczne obciążenie silnika stanowi przemiennie miernik momentu obrotowego oraz prądnica, obciążona rezystorem nastawnym. Mierzy się temperatury po gorącej i zimnej stronie cylindra wypornika, liczbę obrotów osi koła zamachowego silnika w jednostce czasu oraz ciśnienie i objętość w przestrzeni roboczej silnika, a następnie sporządza wykresy cyklu pracy silnika w układzie współrzędnych ciśnienie - objętość (p-V) przy różnych obciążeniach.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Silnik nieobciążony. Pomiar temperatur po gorącej i zimnej stronie cylindra wypornika, pomiar liczby obrotów osi silnika w jednostce czasu oraz wykreślenie na ekranie oscyloskopu bądź komputera cyklu pracy silnika w układzie współrzędnych p-V. b). Silnik sprzęgnięty z miernikiem momentu obrotowego, stanowiącym jego regulowane obciążenie. Pomiar jak w punkcie 3a), przy różnych wartościach momentu obrotowego, obciążającego silnik. c). Silnik sprzęgnięty z prądnicą, obciążoną rezystorem nastawnym. Pomiar jak w punkcie 3a), przy różnych wartościach rezystora w obwodzie prądnicy.
4.	Konstrukcja	Silnik Stirlinga wykonany z przezroczystych materiałów, umożliwiających obserwację pracy jego ruchomych części. Gazem roboczym jest powietrze. Silnik, miernik momentu obrotowego oraz prądnica są mechanicznie połączone w sposób umożliwiający: a). uzyskanie prawidłowej orientacji miernika momentu obrotowego bądź prądnicy względem silnika oraz jej stabilność w czasie pomiarów; b). łatwą zmianę sposobu obciążenia silnika. Z silnikiem sprzęgnięte są czujniki do pomiaru temperatur, ciśnienia, objętości i prędkości obrotowej, zaopatrzone w złącza do podłączenia zewnętrznych przyrządów pomiarowych. Przyrządy te umożliwiają: c). pomiar temperatur i prędkości obrotowej silnika; d). wykreślenie na ekranie oscyloskopu cyklu pracy silnika w kalibrowanym układzie współrzędnych p-V; e). wykreślenie cyklu z punktu 4d) na ekranie komputera, podłączonego do czujników poprzez odpowiedni interfejs.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Silnik Stirlinga wg opisu z punktu 4. b). Palnik spirytusowy z oprzyrządowaniem do wyznaczania objętości zużytego paliwa. c). Przyrządy pomiarowe do cyfrowego odczytu temperatur, prędkości obrotowej silnika oraz konwersji ciśnienia i objętości na kalibrowany sygnał napięciowy. d). Oscyloskop (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.6). e). Mechaniczny miernik momentu obrotowego, dostosowany do parametrów silnika. f). Prądnica wraz z rezystorem nastawnym, woltomierzem i amperomierzem o cyfrowym bądź analogowym odczycie. Połączenie przyrządów za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm.

		g). Komputerowy interfejs do sprzęgnięcia konwertera ciśnienia i objętości z komputerem PC (Tabela AT.9).
		h). Oprogramowanie dla komputera PC, współpracujące z interfejsem z punktu 4g), umożliwiające wykreślenie cyklu pracy silnika.

Zestaw nr A.5: Badanie praw Newtona.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie praw Newtona.
2.	Metoda pomiaru	Wózek pomiarowy, ciągnięty przez opadającą swobodnie masę, porusza się ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym na prowadnicy, wytwarzającej poduszkę powietrzną. Mierzy się czas, w jakim wózek pokonuje zadane odcinki drogi.
3.	Możliwości funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> a). Wyznaczenie odległości przebytej przez wózek w funkcji czasu, przy określonej masie wózka i ustalonym przyspieszeniu. b). Wyznaczanie prędkości wózka w funkcji czasu. c). Wyznaczanie przyspieszenia wózka pomiarowego w funkcji jego masy przy ustalonej sile działającej na wózek. d). Wyznaczanie przyspieszenia wózka pomiarowego w funkcji siły działającej na wózek.
4.	Konstrukcja	Ruch wózka odbywa się po prostoliniowej prowadnicy, pomiędzy uchwytem, zaopatrzonym w mechanizm uwalniający a ogranicznikiem końcowym. Prowadnica wytwarza poduszkę powietrzną, podtrzymującą wózek. Napęd wózka stanowi swobodnie opadająca masa. Siła wytwarzana przez masę jest przenoszona na wózek za pośrednictwem nici, przerzuconej przez bleczek, umocowany na końcu prowadnicy. Mechanizm uwalnia wózek bez nadania mu prędkości początkowej i uruchamia licznik czasu. Wózek uwalniany jest przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą wężyka fotograficznego lub w inny równoważny sposób. Umieszczona na wózku przesłona oddziałuje na bramki optyczne, umieszczone wzdłuż prowadnicy i sterujące licznikami poczwórnego, cyfrowego licznika czasu. Konstrukcja bramek umożliwia ich swobodne umieszczanie w żądanych położeniach wzdłuż prowadnicy.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Budowa prowadnicy umożliwia wytworzenie poduszki powietrznej dla wózka pomiarowego. Prowadnica zasilana jest powietrzem z elektrycznej dmuchawy, przyłączonej za pomocą elastycznego węża. Konstrukcja prowadnicy umożliwia stabilne umocowanie mechanizmu uwalniającego wózek, ogranicznika końcowego ruchu wózka i blecza napędowego. Prowadnica na całej długości zaopatrzona jest w miarkę z podziałką milimetrową. b). Zestaw ciężarków do napędu wózka pomiarowego. c). Wózek pomiarowy z zestawem ciężarków. d). Cztery bramki optyczne, przystosowane do sterowania licznika czasu. e). Waga z odczytem cyfrowym, dostosowana do mas wykorzystywanych w ćwiczeniu. f). Poczwórny licznik czasu (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.3).

Zestaw nr A.6: Badanie sił odśrodkowych.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie sił odśrodkowych.
2.	Metoda pomiaru	Wózek pomiarowy umieszczony jest na obracającej się zadaną prędkością kątową platformie. Powstająca siła odśrodkowa mierzona jest za pomocą

		dynamometru sprężynowego.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar siły odśrodkowej w funkcji masy wózka pomiarowego. b). Pomiar siły odśrodkowej w funkcji prędkości kątowej platformy przy stałej masie wózka pomiarowego. c). Pomiar siły odśrodkowej w funkcji odległości środka ciężkości wózka pomiarowego od osi obrotu platformy.
4.	Konstrukcja	Platforma, wyposażona w umieszczoną radialnie prowadnicę dla wózka pomiarowego, wprawiana jest w ruch obrotowy przez silnik elektryczny o regulowanej płynnie prędkości. Wózek pomiarowy, którego masę można zmieniać, mogący poruszać się wzdłuż prowadnicy, połączony jest z dynamometrem sprężynowym. Sposób mocowania dynamometru umożliwia kompensację zmian długości jego sprężyny w trakcie pomiarów. Prędkość kątowa platformy mierzona jest za pomocą bramki optycznej. Sposób mocowania platformy oraz silnika zapewnia niezakłócony ruch wózka w trakcie pomiarów.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Obrotowa platforma wyposażona w podziałkę do pomiaru odległości wózka od osi obrotu oraz w uchwyt do mocowania dynamometru. b). Wózek pomiarowy z zestawem ciężarków. c). Dynamometr sprężynowy, wycechowany w niutonach, dostosowany do sił występujących w ćwiczeniu. d). Silnik elektryczny o płynnie regulowanej prędkości obrotowej. e). Bramka optyczna sprzężona z licznikiem czasu trwania obrotu platformy.

Zestaw nr A.7: Badanie rozszerzalności liniowej ciał stałych.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie rozszerzalności liniowej ciał stałych.
2.	Metoda pomiaru	Prostoliniowy odcinek pręta, wykonanego z badanego materiału, utwierdzony jest na jednym z końców. Swobodny koniec pręta sprzęgnięty jest z miernikiem przyrostu jego długości. Temperatura pręta regulowana jest za pomocą termostatu. Mierzy się przyrost długości pręta w funkcji jego wzrastającej temperatury.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar przyrostu długości prętów, wykonanych z różnych materiałów, w funkcji ich rosnącej temperatury.
4.	Konstrukcja	Badany pręt oraz miernik przyrostu długości z czujnikami umieszczone są na wspólnej podstawie. Podstawa zaopatrzona jest w uchwyt, umożliwiający pewne utwierdzenie jednego z końców pręta, oraz podpórkę, utrzymującą swobodny koniec pręta we właściwym położeniu w stosunku do czujnika miernika przyrostu długości. Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwą wymianę pręta oraz wyzerowanie miernika po umocowaniu badanego pręta. Temperatura pręta jest regulowana za pomocą termostatu.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Mechaniczny miernik przyrostu długości pręta o dokładności, umożliwiającej przeprowadzenie ilościowych pomiarów w dostępnym zakresie temperatur. b). Termostat umożliwiający płynną regulację temperatury badanego pręta. Pomiar temperatury za pomocą termometru z rozdzielczością nie gorszą niż 1stopień. Maksymalna osiągnięta temperatura nie powinna przekraczać 100 stopni Celsjusza. c). Zestaw prętów o znanej długości. Wymagane materiały: co najmniej aluminium, miedź, stal.

Zestaw nr A.8: Badanie spadku swobodnego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie spadku swobodnego.

	pomiarowego	
2.	Metoda pomiaru	Elektroniczny pomiar czasu swobodnego spadku kulki z ustalonej wysokości.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar czasu spadku kulki w funkcji wysokości spadku.
4.	Konstrukcja	Spadek kulki odbywa się pomiędzy uchwytem, zaopatrzonym w mechanizm uwalniający kulkę, a podłożem, sprzężonym z czujnikiem upadku kulki. Uchwyt kulki oraz podłoże zamontowane na statywie lub w inny równoważny sposób, umożliwiającą płynną zmianę oraz stabilne utrzymanie nastawionej wysokości spadku. Konstrukcja zestawu umożliwia pomiar wysokości spadku za pomocą skali z podziałką milimetrową, zaopatrzoną w przesuwane kursory w celu minimalizacji błędów odczytu.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Uchwyt zaopatrzony w mechanizm uwalniający kulkę. Mechanizm uwalniający uruchamiany przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą wężyka fotograficznego lub w inny równoważny sposób, umożliwiającą uwolnienie kulki bez zakłócania jej ruchu. Mechanizm uwalniający w chwili rozpoczęcia spadku kulki uruchamia licznik czasu. b). Podłoże sprzężone z czujnikiem upadku kulki, zatrzymującym licznik czasu. c). Kulka metalowa o znanej średnicy. d). Uniwersalny licznik cyfrowy (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.8).

Zestaw nr A.9: Wyznaczanie stałej dielektrycznej różnych materiałów.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie stałej dielektrycznej różnych materiałów.
2.	Metoda pomiaru	Płyta wykonana z badanego materiału umieszczona jest pomiędzy okładkami płaskiego kondensatora, do których przyłożone jest wysokie napięcie. Stała dielektryczna materiału wyznaczana jest poprzez pomiar ładunku na jego okładkach. Ładunek wyznaczany jest poprzez pomiar napięcia na okładkach pomocniczego kondensatora o znanej pojemności, współpracującego ze wzmacniaczem pomiarowym i woltomierzem.
3.	Możliwości funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> a). Badanie ładunku kondensatora powietrznego o różnych odległościach między okładkami, przy stałej wartości przyłożonego napięcia. b). Badanie ładunku kondensatora powietrznego o ustalonej odległości między okładkami, przy różnych wartościach przyłożonego napięcia. c). Badanie ładunku kondensatora z płytą wykonaną z dielektryka oraz kondensatora powietrznego o tej samej odległości między okładkami, przy różnych wartościach przyłożonego napięcia.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów. Połączenie wejścia wzmacniacza pomiarowego z kondensatorem płaskim za pomocą ekranowanego kabla BNC.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Kondensator płaski w postaci dwóch płyt o jednakowych, znanych wymiarach, umieszczonych na metalowym statywie. Konstrukcja kondensatora umożliwia zmianę odległości między płytami i jej równoczesny pomiar z dokładnością nie gorszą niż 0.1mm. Jedna z płyt kondensatora jest nieruchoma i zaopatrzona w izolację odporną na wysokie napięcia stosowane w trakcie pomiarów. Płyta ruchoma połączona elektrycznie ze statywem. b). Co najmniej jeden rodzaj dielektryka przeznaczonego do badań. c). Zasilacz regulowany wysokiego napięcia (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.1). d). Uniwersalny wzmacniacz pomiarowy (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.2). e). Woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach pozwalających na

		współpracę z zestawem kondensator pomocniczy - wzmacniacz pomiarowy.
--	--	--

Zestaw nr A.10: Mostek Wheatstone'a.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Mostek Wheatstone'a.
2.	Metoda pomiaru	Równoważenie mostka Wheatstone'a zasilanego prądem stałym, zawierającego nieznaną rezystor.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar rezystancji pojedynczych rezystorów. b). Pomiar rezystancji wypadkowej układów rezystorów połączonych szeregowo. c). Pomiar rezystancji wypadkowej układów rezystorów połączonych równolegle. d). Wyznaczanie rezystancji odcinka drutu w funkcji jego przekroju poprzecznego.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów, łączonych przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Rezystory stałe montowane na uniwersalnej płytce montażowej, zaopatrzonej w zestaw gniazd laboratoryjnych 4mm z układem wzajemnych połączeń, umożliwiających ich szeregowo i równoległe łączenie oraz zestawienie obwodu mostka. Rezystory stałe zamknięte w obudowach z naniesionymi wartościami, zaopatrzone w bolce wtyczek laboratoryjnych 4mm, o rozstawie dopasowanym do układu otworów w płytce. Rezystory nieznane oznaczone kodem w celu ich indentyfikacji przez osobę prowadzącą ćwiczenie. Mostek równoważony za pomocą ślizgacza, przesuwanego płynnie po prostoliniowym odcinku drutu oporowego. Zestaw drutów (punkt 3d) umieszczony na wspólnej listwie.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Co najmniej cztery rezystory o nieznanach wartościach. b). Zestaw rezystorów o znanych wartościach, umożliwiających przeprowadzenie pomiarów rezystancji, wymienionych w punkcie 3. c). Prostoliniowy odcinek drutu oporowego o długości 1000mm ze ślizgaczem, rozpięty na stabilnej listwie, zaopatrzonej w podziałkę milimetrową, wskazującą położenie ślizgacza. d). Zestaw drutów do pomiarów wg punktu 3d w postaci niezależnych odcinków o długości 1000mm, rozpiętych na prostoliniowej, stabilnej listwie: <ul style="list-style-type: none"> - odcinki wykonane z jednakowego materiału oporowego, o co najmniej trzech różnych średnicach. Co najmniej dwa odcinki wykonane z drutu o tej samej średnicy; - co najmniej jeden odcinek wykonany z dobrego przewodnika, o średnicy równej jednej ze średnic drutów oporowych. Nazwa materiału oraz średnica każdego z drutów zamieszczona na listwie. e). Wskaźnik równowagi mostka: amperomierz analogowy bądź cyfrowy o parametrach pozwalających na pracę w obwodzie pomiarowym. f). Stabilizowany zasilacz sieciowy prądu stałego.

Zestaw nr A.11: Mostek RLC.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Mostek RLC.
2.	Metoda pomiaru	Równoważenie mostka Wheatstone'a zasilanego prądem zmiennym, zawierającego nieznaną: rezystor, cewkę, kondensator.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar rezystancji rezystorów. b). Pomiar indukcyjności cewek.

		c). Pomiar pojemności kondensatorów.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów, łączonych przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Rezystory stałe i kondensatory montowane na uniwersalnej płytce montażowej, zaopatrzonej w zestaw gniazd laboratoryjnych 4mm z układem wzajemnych połączeń, umożliwiającym zestawienie obwodu mostka. Rezystory stałe i kondensatory zamknięte w obudowach z naniesionymi wartościami, zaopatrzone w bolce wtyczek laboratoryjnych 4mm, o rozstawie dopasowanym do układu otworów w płytce. Cewki dołączane do płytki montażowej za pomocą przewodów. Mostek równoważony za pomocą ślizgacza, przesuwanego płynnie po prostoliniowym odcinku drutu oporowego.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Zestaw rezystorów, umożliwiający pomiar przynajmniej trzech rezystancji. b). Zestaw kondensatorów, umożliwiający pomiar przynajmniej trzech pojemności. c). Zestaw cewek, umożliwiający pomiar przynajmniej trzech indukcyjności. d). Prostoliniowy odcinek drutu oporowego o długości 1000mm ze ślizgaczem, rozpięty na stabilnej listwie, zaopatrzonej w podziałkę milimetrową, wskazującą położenie ślizgacza. e). Wskaźnik równowagi mostka: co najmniej jedna słuchawka dynamiczna. f). Generator funkcyjny (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.4).

Zestaw nr A.12: Wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym.
2.	Metoda pomiaru	Pętla wykonana z przewodnika, umieszczona jest w jednorodnym polu magnetycznym, wytwarzanym przez elektromagnes. Siła działająca na pętlę wyznaczana jest za pomocą wagi.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Badanie wektora siły działającej na pętlę w zależności od kierunku płynącego przez nią prądu oraz wektora pola magnetycznego. b). Pomiar siły działającej na pętlę o różnych wymiarach w funkcji natężenia płynącego przez nie prądu, przy polu magnetycznym o stałej indukcji. c). Pomiar siły działającej na pętlę o ustalonych wymiarach, zasilanej prądem o ustalonym natężeniu, w funkcji natężenia prądu zasilającego elektromagnes.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów, łączonych za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Ruchoma pętla, zawieszona pomiędzy nabiegunkami nieruchomego elektromagnesu, połączona mechanicznie z wagą. Doprowadzenie prądu do pętli pomiarowej w sposób minimalizujący oddziaływanie przewodów na jej ruch. Pomiar natężenia prądu pętli oraz elektromagnesu za pomocą oddzielnych amperomierzy. Pętla zasilana za pomocą regulowanego, stabilizowanego zasilacza prądu stałego. Elektromagnes zasilany za pomocą oddzielnego, niestabilizowanego regulowanego zasilacza prądu stałego. Obwód elektromagnesu zaopatrzonej w wyłącznik.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Zestaw pętli w kształcie litery U o co najmniej trzech różnych wymiarach. b). Elektromagnes o konstrukcji umożliwiającej uzyskanie jednorodnego pola magnetycznego. c). Waga pomiarowa z przesuwanymi ciężarkami, zaopatrzonej w tłumik wahań oraz mechanizm tarujący, o parametrach umożliwiających pracę w zestawie pomiarowym.

		<p>d). Amperomierze analogowe lub cyfrowe, o parametrach pozwalających na pracę w obwodach pomiarowych.</p> <p>e). Stabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego o parametrach dostosowanych do zasilania pętli pomiarowych.</p> <p>f). Niestabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego o parametrach dostosowanych do zasilania elektromagnesu.</p>
--	--	---

Zestaw nr A.13: Wyznaczanie momentu magnetycznego w polu magnetycznym.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie momentu magnetycznego w polu magnetycznym.
2.	Metoda pomiaru	Kołowa cewka pomiarowa przewodząca prąd, wytwarzająca własny moment magnetyczny, sprzężona z dynamometrem torsyjnym, umieszczona jest w jednorodnym polu magnetycznym, wytwarzanym przez parę cewek Helmholtza.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar momentu obrotowego działającego na cewkę pomiarową w funkcji natężenia zewnętrznego pola magnetycznego.</p> <p>b). Pomiar momentu obrotowego działającego na cewkę pomiarową w funkcji kąta pomiędzy wektorem momentu magnetycznego cewki a wektorem zewnętrznego pola magnetycznego.</p> <p>c). Pomiar momentu obrotowego działającego na cewkę pomiarową w funkcji wytwarzanego przez nią momentu magnetycznego.</p>
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów, łączonych za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Cewka pomiarowa oraz dynamometr torsyjny stanowią oddzielny podzespół. Konstrukcja podzespołu dynamometr torsyjny – cewka pomiarowa umożliwiającą łatwą wymianę cewki. Obwody cewki pomiarowej i cewek Helmholtza zasilane oddzielnymi, regulowanymi zasilaczami. Pomiar natężenia prądu cewki pomiarowej oraz cewek Helmholtza za pomocą oddzielnych amperomierzy.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Zestaw cewek pomiarowych, umożliwiających badania przy co najmniej trzech różnych liczbach zwojów i ustalonej średnicy oraz przy co najmniej trzech różnych średnicach i ustalonej liczbie zwojów.</p> <p>b). Zespół cewek Helmholtza tworzący konstrukcyjną całość, o niezależnych wyprowadzeniach uzwojeń.</p> <p>c). Dynamometr torsyjny o parametrach umożliwiających pracę w zestawie pomiarowym.</p> <p>d). Amperomierze analogowe lub cyfrowe, o parametrach pozwalających na pracę w zestawie pomiarowym.</p> <p>e). Stabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego cewek Helmholtza.</p> <p>f). Zasilacz regulowany prądu stałego cewki pomiarowej.</p>

Zestaw nr A.14: Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników kołowych.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników kołowych.
2.	Metoda pomiaru	Badana cewka kołowa zasilana jest prądem stałym o znanym natężeniu. Indukcja wytwarzanego pola magnetycznego mierzona jest za pomocą teslomierza z sondą Halla.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego w środku płaskiej cewki w zależności od jej promienia i liczby zwojów.</p> <p>b). Pomiar indukcji pola magnetycznego wzdłuż osi cewek długich (solenoidów) o znanych parametrach.</p>
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów. Cewki łączone ze źródłem prądu

		(stabilizowany zasilacz regulowany) za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Konstrukcja sondy teslomierza osiowa, umożliwiająca wprowadzenie jej w głąb badanego solenoidu. Sonda teslomierza oraz badana cewka umieszczone na regulowanych statywach lub w inny równoważny sposób, umożliwiający ich prawidłową wzajemną orientację i stabilność położenia w czasie pomiarów. Konstrukcja zestawu umożliwiająca pomiar odległości pomiędzy czujnikiem sondy a środkiem cewki długiej. Skala do pomiaru odległości zaopatrzona w podziałkę milimetrową.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Zestaw cewek kołowych, umożliwiających badania przy co najmniej trzech różnych liczbach zwojów i ustalonej średnicy oraz przy co najmniej trzech różnych średnicach i ustalonej liczbie zwojów. b). Zestaw cewek długich (solenoidów) nawiniętych jednowarstwowo, umożliwiających porównanie pól, wytwarzanych przez cewki różniące się długością uzwojenia, średnicą i liczbą zwojów. c). Amperomierz analogowy lub cyfrowy, o parametrach pozwalających na pracę w obwodzie pomiarowym. d). Teslomierz z osiową sondą Halla (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.5). e). Stabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego do zasilania cewek.

Zestaw nr A.15: Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników prostych.

1.	Nazwa zestawu	Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników prostych.
2.	Metoda pomiaru	Badany przewodnik (lub układ dwóch równoległych przewodników) zasilany jest prądem zmiennym o znanym natężeniu. Indukcja wytwarzanego pola magnetycznego mierzona jest za pomocą teslomierza z sondą Halla.
3.	Możliwości funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> a). Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego przewodnika prostoliniowego w funkcji natężenia prądu. b). Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego przewodnika prostoliniowego w funkcji odległości sondy od przewodnika. c). Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego dwóch równoległych przewodników, przewodzących prąd w tym samym kierunku, na linii je łączącej, w funkcji odległości od jednego z nich. d). Wyznaczanie indukcji pola magnetycznego dwóch równoległych przewodników, przewodzących prąd w przeciwnych kierunkach, na linii je łączącej, w funkcji odległości od jednego z nich.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów. Sonda teslomierza osiowa, umożliwiająca precyzyjny wybór miejsca przeprowadzenia pomiarów. Sonda teslomierza oraz badany przewód (układ przewodów) umieszczone na regulowanych statywach lub w inny równoważny sposób, umożliwiający ich prawidłową wzajemną orientację i stabilność położenia w czasie pomiarów. Konstrukcja zestawu umożliwiająca pomiar odległości pomiędzy czujnikiem sondy a przewodnikiem. Skala do pomiaru odległości zaopatrzona w podziałkę milimetrową. Badany przewód (układ przewodów) zasilane prądem o wysokim natężeniu, uzyskiwanym z transformatora wysokoprądowego, zasilanego regulowanym transformatorem sieciowym. Pomiar natężenia prądu w badanym przewodniku pośredni, za pomocą zestawu przekładnik prądowy – przyrząd pomiarowy.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Zestaw przewodów, umożliwiających przeprowadzenie pomiarów wg. punktu 3 a) – 3d). b). Zespół przekładnik prądowy – analogowy bądź cyfrowy przyrząd pomiarowy o parametrach pozwalających na pomiar używanych natężeń prądów. c). Teslomierz z osiową sondą Halla (istotne parametry techniczne zawiera

		Tabela AT.5). d). Zespół regulowany transformator sieciowy – transformator wysokoprądowy do zasilania badanych przewodników.
--	--	---

Zestaw nr A.16: Wyznaczanie przenikalności magnetycznej i krzywej histerezy.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie przenikalności magnetycznej i krzywej histerezy.
2.	Metoda pomiaru	Cewka zaopatrzona w magnetowód z badanego materiału wytwarza w nim pole o natężeniu proporcjonalnym do zasilającego ją prądu o znanej wartości. Indukcja pola mierzona jest za pomocą teslomierza z sondą Halla.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar indukcji pola magnetycznego przy różnych wartościach natężenia prądu, zasilającego cewkę.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów, łączonych za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi 4mm. Cewka z magnetowodem oraz sonda teslomierza umieszczone na regulowanych statywach lub w inny równoważny sposób, umożliwiające ich prawidłową wzajemną orientację i stabilność położenia w czasie pomiarów. Sonda teslomierza o konstrukcji umożliwiającej pomiar pola w magnetowodzie cewki.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Magnetowody wykonane z co najmniej dwóch rodzajów ferromagnetyka. b). Teslomierz z sondą Halla (istotne parametry techniczne teslomierza zawiera Tabela AT.5). c). Amperomierz analogowy lub cyfrowy, o parametrach pozwalających na pracę w obwodzie pomiarowym. d). Zasilacz regulowany prądu stałego.

Zestaw nr A.17: Badanie transformatora.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie transformatora.
2.	Metoda pomiaru	Pierwotne uzwojenie badanego transformatora zasilane jest prądem zmiennym, czerpanym z sieci energetycznej za pośrednictwem niezależnego transformatora. Napięcie i prąd w uzwojeniu wtórnym i pierwotnym mierzone są w różnych warunkach pracy transformatora.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar napięcia nieobciążonego uzwojenia wtórnego w funkcji: liczby zwojów uzwojenia pierwotnego, liczby zwojów uzwojenia wtórnego, napięcia na uzwojeniu pierwotnym. b). Pomiar prądu zwarcia uzwojenia wtórnego w funkcji: liczby zwojów uzwojenia pierwotnego, liczby zwojów uzwojenia wtórnego, prądu w uzwojeniu pierwotnym. c). Pomiar prądu w uzwojeniu pierwotnym transformatora obciążonego w funkcji: prądu w uzwojeniu wtórnym, liczby zwojów w uzwojeniu wtórnym, liczby zwojów w uzwojeniu pierwotnym.
4.	Konstrukcja	Zestaw w postaci oddzielnych podzespołów. Elementy zestawu zaopatrzone w gniazda laboratoryjne 4mm, łączone przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Badany transformator w postaci oddzielnego podzespołu, składającego się dwóch niezależnych cewek, stanowiących uzwojenia pierwotne i wtórne, umieszczone po przeciwnych stronach żelaznego rdzenia blaszkowego w kształcie litery U, zamykanego fragmentem rdzenia w kształcie litery I. Konstrukcja modelu umożliwiająca jego łatwy montaż i demontaż. Obie cewki zaopatrzone w odczepy, umożliwiające regulację liczby czynnych zwojów. b). Sieciowy transformator do zasilania badanego transformatora. c). Analogowe bądź cyfrowe mierniki prądu i napięcia o parametrach

		<p>pozwalających na pracę w obwodach pomiarowych.</p> <p>d). Rezystor nastawny dużej mocy o parametrach odpowiednich do współpracy z badanym transformatorem.</p>
--	--	---

Zestaw nr A.18: Wyznaczanie krzywej ładowania kondensatora.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie krzywej ładowania kondensatora.
2.	Metoda pomiaru	Badany kondensator ładowany jest ze źródła prądu stałego poprzez szeregowy rezystor. Prąd ładowania kondensatora mierzony jest w funkcji czasu.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar w funkcji czasu prądu ładowania kondensatorów o różnych pojemnościach, przy ustalonej wartości rezystancji i napięcia zasilającego.</p> <p>b). Pomiar w funkcji czasu prądu ładowania kondensatora o ustalonej pojemności, przy różnych wartościach rezystancji i ustalonym napięciu zasilającym.</p> <p>c). Pomiar w funkcji czasu prądu ładowania kondensatora o ustalonej pojemności, przy ustalonej wartości rezystancji i różnych napięciach zasilających.</p>
4.	Konstrukcja	Poszczególne elementy obwodu zamontowane na oddzielnych płytkach, zaopatrzonych w gniazda laboratoryjne 4mm, łączone przez osobę wykonującą ćwiczenie za pomocą przewodów z wtyczkami laboratoryjnymi. Zestaw zaopatrzony w wyłącznik zamykający obwód w chwili rozpoczęcia pomiaru oraz przełącznik, umożliwiający jednoczesne zestawienie obwodu ładującego i rozładowującego kondensator przez dodatkowy rezystor.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Zestaw kondensatorów umożliwiający uzyskanie co najmniej trzech pojemności.</p> <p>b). Zestaw rezystorów umożliwiający uzyskanie co najmniej trzech rezystancji.</p> <p>c). Analogowy bądź cyfrowy miernik prądu o parametrach pozwalających na pracę w obwodzie pomiarowym.</p> <p>d). Analogowy bądź cyfrowy stoper o rozdzielczości nie gorszej niż 0.1s.</p> <p>e). Stabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego do zasilania badanych kondensatorów.</p>

Zestaw nr A.19: Badanie drgań strun.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie drgań strun.
2.	Metoda pomiaru	Badana struna, wykonana z metalu, pobudzana jest do drgań poprzez uderzenie gumowym młotkiem. Mechaniczne drgania struny za pomocą przetwornika optycznego zamieniane są na sygnał elektryczny, wzmacniany przez wzmacniacz. Wzmocniony przebieg elektryczny obserwowany jest na ekranie oscyloskopu, umożliwiającego również pomiar jego parametrów (np. amplitudy). Równocześnie częstotliwość drgań mierzona jest i wyświetlana za pomocą częstotlicznika cyfrowego.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny, wykonanej z wybranego metalu, w funkcji jej długości oraz wartości siły napinającej.</p> <p>b). Pomiar częstotliwości podstawowej drgań strun o ustalonej długości, napiętej ustaloną siłą, wykonanych z różnych metali.</p> <p>c). Zależność częstotliwości podstawowej drgań struny od jej grubości i gęstości metalu.</p>
4.	Konstrukcja	Badana struna rozpięta jest pomiędzy dwoma statywami, w sposób

		umożliwiający płynną regulację siły jej naciągu. Siła naciągu mierzona jest dynamometrem sprężynowym, wycechowanym w niutonach. Czynna długość struny zmieniana jest poprzez przemieszczanie dwóch wsporników, przesuwanych płynnie po skali milimetrowej, umożliwiającej pomiar odległości pomiędzy punktami podparcia struny przez wsporniki. Wsporniki pryzmatyczne lub o innej równoważnej konstrukcji, zapewniającej stabilne podparcie struny. Mechaniczne drgania struny zamieniane są na sygnał elektryczny za pomocą przetwornika optycznego. Konstrukcja przetwornika i sposób jego zamocowania umożliwia swobodne jego przemieszczanie w celu usytuowania w środku czynnego odcinka struny. Konstrukcja nośna struny zapewniająca stabilne mocowanie do stołu o szerokości 1600mm.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Struny w postaci drutu o długości co najmniej 50 m do samodzielnego przycięcia na żądane odcinki, nawinięte na szpule. Struny wykonane z co najmniej z trzech metali, przy czym struny wykonane z co najmniej z dwóch metali o co najmniej dwóch grubościach.</p> <p>b). Oscyloskop (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.6).</p> <p>c). Wzmacniacz małej częstotliwości (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.7).</p> <p>d). Uniwersalny licznik cyfrowy (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.8).</p>

Zestaw nr A.20: Badanie pierścieni Newtona.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie pierścieni Newtona.
2.	Metoda pomiaru	Wiązka światła monochromatycznego przechodzi przez układ płaskiej szklanej płytki i soczewki o dużym promieniu. Wskutek interferencji w cienkiej warstwie powietrza, znajdującej się pomiędzy płytką a powierzchnią soczewki powstają koncentryczne pierścienie. Pierścienie obserwowane są na ekranie, na którym następuje pomiar ich promieni.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Wyznaczanie długości fali światła przy danym promieniu krzywizny soczewki.</p> <p>b). Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki przy danej długości fali światła.</p>
4.	Konstrukcja	Źródło światła, elementy optyczne oraz ekran umieszczone na statywach ustawionych na wspólnej ławie optycznej. Konstrukcja statywów oraz ławy umożliwia stabilne zamocowanie elementów zestawu oraz płynną zmianę odległości pomiędzy nimi. Podziałka milimetrowa do pomiaru promieni pierścieni wyświetlana na ekranie.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Źródło światła: wysokociśnieniowa lampa rtęciowa z zasilaczem, kondensorem i zestawem filtrów interferencyjnych o trzech barwach: żółtej, zielonej i niebieskiej.</p> <p>b). Układ soczewka o dużym promieniu – płaska płytka w postaci podzespołu stanowiącego jedną całość, zaopatrzonej w śruby justujące. Płytkę z wygrawerowaną skalą milimetrową.</p> <p>c). Ława optyczna o długości zapewniającej stabilne ustawienie na stole o szerokości 1600mm, zaopatrzonej we wsporniki z nóżkami o regulowanej wysokości.</p>

Zestaw nr A.21: Wyznaczanie długości fali światła metodą interferometryczną.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Wyznaczanie długości fali światła metodą interferometryczną.

2.	Metoda pomiaru	Wiązka czerwonego światła laserowego pada na układ interferometru Michelsona. Długość fali światła wyznaczana na podstawie pomiaru przesunięcia jednego ze zwierciadeł interferometru podczas obserwacji obrazu interferencyjnego, rzutowanego na ekran.
3.	Możliwości funkcjonalne	Wyznaczenie długości fali światła emitowanego przez laser.
4.	Konstrukcja	Źródło światła i elementy optyczne umieszczone na statywach ustawionych na wspólnej ławie optycznej. Konstrukcja statywów oraz ławy umożliwia stabilne zamocowanie elementów zestawu oraz płynną zmianę odległości pomiędzy nimi. Ekran wraz ze statywem stanowi oddzielny podzespół.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Źródło światła: laser He – Ne pracy ciągłej, o maksymalnej mocy 2mW, wraz z zasilaczem. b). Interferometr Michelsona w postaci oddzielnego podzespołu, zaopatrzonego we własny statyw. Regulacja położenia ruchomego zwierciadła za pomocą wyskalowanej śruby mikrometrycznej. c). Ława optyczna o długości zapewniającej stabilne ustawienie na stole o szerokości 1600mm, zaopatrzona we wsporniki z nóżkami o regulowanej wysokości.

Zestaw nr A.22: Badanie polaryzacji światła przez płytkę ćwierćfalową.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie polaryzacji światła przez płytkę ćwierćfalową.
2.	Metoda pomiaru	Wiązka czerwonego światła laserowego pada na płytkę mikową prostopadle do jej osi optycznej. Wykorzystuje się zjawisko przesunięcia fazowego pomiędzy promieniem zwyczajnym i nadzwyczajnym opuszczającym płytkę ćwierćfalową. Badanie polaryzacji światła opuszczającego płytkę następuje za pomocą układu polaryzator – analizator, dla różnych kątów pomiędzy jej osią optyczną a kierunkiem polaryzacji światła padającego. Natężenie światła opuszczającego układ optyczny mierzone jest za pomocą fotokomórki ze wzmacniaczem i woltomierza.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar natężenia światła spolaryzowanego w funkcji orientacji analizatora, bez płytki ćwierćfalowej w układzie optycznym. b). Pomiar natężenia światła opuszczającego układ optyczny z płytką ćwierćfalową w funkcji kąta pomiędzy osią optyczną płytki a osią analizatora. c). Pomiar jak w punkcie b)., z dwiema płytkami ćwierćfalowymi umieszczonymi jedna za drugą.
4.	Konstrukcja	Źródło światła i elementy optyczne umieszczone na statywach ustawionych na ławie optycznej bądź wspólnej płycie montażowej. Konstrukcja statywów oraz ławy (płyty) umożliwia stabilne zamocowanie elementów zestawu oraz płynną zmianę odległości pomiędzy nimi.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Źródło światła: laser He - Ne pracy ciągłej, o mocy 5mW, wraz z zasilaczem. b). Polaryzator i analizator zaopatrzone w skalę kątową o zakresie od –90 stopni do +90 stopni, z rozdzielczością nie gorszą niż 1 stopień. c). Płytki mikowe pełniące funkcję płytek ćwierćfalowych – szt.2. d). Fotokomórka krzemowa. e). Uniwersalny wzmacniacz pomiarowy (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.2). f). Woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach pozwalających na współpracę z zestawem fotokomórka - wzmacniacz pomiarowy. g). Ława optyczna (płyta) o wymiarach zapewniających stabilne ustawienie na stole o wymiarach 1600mm x 700mm.

Zestaw nr A.23: Badanie szeregowego i równoległego obwodu RLC.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie szeregowego i równoległego obwodu RLC.
2.	Metoda pomiaru	Badany obwód RLC zasilany jest z generatora. W zależności od konfiguracji (obwód szeregowy lub równoległy) mierzy się prąd bądź napięcie w obwodzie, w funkcji częstotliwości sygnału zasilającego. Częstotliwość prądu mierzona jest i wyświetlana za pomocą częstotlicznika cyfrowego.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Obwód szeregowy LC: wyznaczenie krzywej rezonansu napięć bez rezystora. b). Obwód szeregowy LC: wyznaczenie krzywej rezonansu prądów bez rezystora. c). Obwód szeregowy: wyznaczenie rodziny krzywych rezonansu prądów przy różnych wartościach rezystorów. d). Obwód równoległy RLC: wyznaczenie krzywej rezonansu prądów bez rezystora. e). Obwód równoległy LC: wyznaczenie krzywej rezonansu napięć bez rezystora. f). Obwód równoległy RLC: wyznaczanie rodziny krzywych rezonansu napięć przy różnych wartościach rezystorów.
4.	Konstrukcja	Elementy obwodu montowane na uniwersalnej płytce montażowej, zaopatrzonej w zestaw gniazd laboratoryjnych 4 mm z układem wzajemnych połączeń, umożliwiającym szeregowo i równoległe łączenie elementów oraz zestawienie obwodu pomiarowego. Rezystory i kondensatory zamknięte w obudowach z naniesionymi wartościami, zaopatrzone w bolce wtyczek laboratoryjnych 4mm, o rozstawie dopasowanym do układu otworów w płytce.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Zestaw rezystorów, umożliwiający badanie każdego z obwodów przy co najmniej dwóch wartościach włączonej rezystancji. b). Cyfrowy bądź analogowy miernik prądu i napięcia o parametrach pozwalających na pracę w badanych obwodach. c). Generator funkcyjny (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.4). d). Uniwersalny licznik cyfrowy (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.8).

Zestaw nr A.24: Badanie drgań obwodów sprzężonych.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu	Badanie drgań obwodów sprzężonych.
2.	Metoda pomiaru	Układ dwóch cewek o indukcyjnym sprzężeniu powietrzynym zasilany jest z generatora wobulowanego. Sygnał wyjściowy układu cewek badany jest przy pomocy oscyloskopu.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Wyznaczanie krzywej rezonansowej pojedynczego, równoległego obwodu RLC przy różnych wartościach rezystancji. b). Wyznaczenie charakterystyk i parametrów przenoszenia układu sprzężonych indukcyjnie obwodów rezonansowych LC w funkcji częstotliwości sygnału zasilającego i odległości między sprzężonymi cewkami.
4.	Konstrukcja	Elementy obu obwodów montowane na dwóch niezależnych płytkach montażowych, zaopatrzonej w zestaw gniazd laboratoryjnych 4 mm z układem wzajemnych połączeń, umożliwiającym zestawienie równoległych obwodów rezonansowych oraz podłączenie współpracujących przyrządów. Elementy obwodów zamknięte w obudowach z naniesionymi wartościami, zaopatrzone w bolce wtyczek laboratoryjnych 4mm, o rozstawie

		dopasowanym do układu otworów w płytce. Konstrukcja zestawu umożliwiająca płynną zmianę i pomiar odległości między cewkami. Zestaw zaopatrzony w skalę z podziałką milimetrową.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Dwa zestawy elementów do budowy obwodów rezonansowych sprzężonych indukcyjnie. Każdy z zestawów powinien składać się z co najmniej dwóch cewek o różnych indukcyjnościach i kondensatora o regulowanej pojemności.</p> <p>b). Co najmniej jeden kondensator stały oraz zestaw rezystorów umożliwiających uzyskanie co najmniej czterech wartości rezystancji równoległej obwodu RLC.</p> <p>c). Wobulowany generator.</p> <p>d). Oscyloskop (istotne parametry techniczne zawiera Tabela AT.6).</p>

Zestaw nr A.25: Wyznaczanie stosunku e/m elektronu.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Wyznaczanie stosunku e/m elektronu.
2.	Metoda pomiaru	Lampa pomiarowa do obserwacji toru elektronów umieszczona jest w jednorodnym polu magnetycznym, wytwarzanym przez parę cewek Helmholtza. We wnętrzu lampy wiązka elektronów przyspieszana jest w polu elektrycznym, uzyskując kontrolowaną prędkość. Wskutek przyłożenia jednorodnego pola magnetycznego, prostopadłego do kierunku ruchu elektronów, elektrony poruszają się po okręgu. Promień okręgu zależy od indukcji pola magnetycznego i od prędkości elektronów. Stosunek e/m elektronu wyznacza się na podstawie znajomości napięcia przyspieszającego elektrony, indukcji pola magnetycznego i promienia trajektorii ruchu elektronów.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar napięcia przyspieszającego elektrony oraz pomiar natężenia prądu zasilającego cewki Helmholtza, niezbędnych do uzyskania toru ruchu elektronów o ustalonych promieniach.
4.	Konstrukcja	Para cewek Helmholtza oraz lampa pomiarowa są mechanicznie połączone, w sposób gwarantujący stabilne utrzymanie prawidłowej orientacji pola magnetycznego względem płaszczyzny ruchu elektronów oraz wymianę lampy. Lampa pomiarowa oraz cewki Helmholtza zasilane oddzielnymi zasilaczami. Pomiar napięcia przyspieszającego elektrony oraz prądu cewek Helmholtza za pomocą oddzielnych przyrządów.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Lampa pomiarowa w postaci przezroczystej bańki szklanej, wyposażona w wewnętrzny zespół znaczników, określających promienie toru ruchu elektronów o co najmniej czterech wartościach.</p> <p>b). Zespół cewek Helmholtza o niezależnych wyprowadzeniach uzwojeń.</p> <p>c). Analogowe lub cyfrowe mierniki napięcia i prądu, o parametrach pozwalających na pracę w obwodach pomiarowych.</p> <p>d). Stabilizowany zasilacz regulowany prądu stałego do zasilania cewek.</p> <p>e). Zasilacz sieciowy do zasilania lampy pomiarowej.</p>

Zestaw nr A.26: Wyznaczanie czasu połowicznego zaniku izotopu promieniotwórczego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Wyznaczanie czasu połowicznego zaniku izotopu promieniotwórczego.
2.	Metoda pomiaru	Badany izotop umieszczony jest w bezpośrednim sąsiedztwie okienka sondy

		Geigera - Müllera, sprzężonej z miernikiem częstotliwości impulsów. Ilość impulsów w jednostce czasu, generowanych przez sondę, mierzona jest w funkcji czasu.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar liczby impulsów w jednostce czasu w funkcji napięcia zasilającego sondę Geigera - Müllera, przy stałej aktywności preparatu promieniotwórczego (wyznaczanie charakterystyki licznika).</p> <p>b). Pomiar liczby impulsów w jednostce czasu w funkcji czasu, przy ustalonym napięciu zasilającym sondę Geigera – Müllera.</p> <p>c). Pomiar tła licznika.</p>
4.	Konstrukcja	<p>Sonda Geigera - Müllera oraz pojemnik zawierający badany preparat promieniotwórczy są mechanicznie połączone w sposób umożliwiający uzyskanie prawidłowej orientacji okienka sondy względem pojemnika z preparatem i jej stabilność w czasie pomiarów. Konstrukcja zespołu umożliwia łatwe wymontowanie pojemnika z preparatem. Współpracujący z sondą Geigera – Müllera miernik generuje stałe napięcie, proporcjonalne do liczby impulsów w jednostce czasu. Konstrukcja zestawu umożliwia przeprowadzenie pomiarów na dwa sposoby:</p> <p>a). „Ręcznym”, tj. przy odmierzaniu czasu przy pomocy stopera oraz pomiarze aktywności próbki i napięcia zasilającego sondę za pomocą woltomierza.</p> <p>b). „Półautomatycznym”, tj. przy odmierzaniu czasu i pomiarze aktywności próbki za pomocą komputera współpracującego z interfejsem do współpracy z miernikiem i sondą Geigera – Müllera.</p>
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Generator, umożliwiający uzyskanie izotopu o krótkim czasie połowicznego zaniku bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania ćwiczenia.</p> <p>b). Miernik liczby impulsów w jednostce czasu z sondą Geigera – Müllera, wyposażony we: wbudowany zasilacz sondy o regulowanym napięciu z gniazdami laboratoryjnymi 4mm do jego pomiaru, odłączalny głośnik do odsłuchu rejestrowanych impulsów, przełącznik zakresu pomiarowego.</p> <p>c). Co najmniej jeden woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach umożliwiających pomiar napięcia zasilacza sondy licznika oraz napięcia wyjściowego miernika częstotliwości impulsów.</p> <p>d). Komputerowy interfejs do sprzęgnięcia miernika i sondy Geigera – Müllera z komputerem PC (Tabela AT.9)</p> <p>e). Oprogramowanie dla komputera PC, współpracujące z interfejsem z punktu d), umożliwiające przeprowadzenie pomiarów i wizualizacje ich wyników.</p>

Zestaw nr A.27: Badanie absorpcji promieniowania gamma.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie absorpcji promieniowania gamma.
2.	Metoda pomiaru	Warstwa absorbenta umieszczona jest pomiędzy źródłem skolimowanego promieniowania a okienkiem sondy Geigera – Müllera. Impulsy generowane przez sondę zliczane są w ustalonym przedziale czasu przez współpracujący z nią licznik. Pomiarów liczby impulsów dokonuje się w funkcji grubości warstwy absorbenta.

3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar liczby impulsów w ustalonym przedziale czasu w funkcji odległości pomiędzy źródłem promieniowania a okienkiem sondy Geigera – Müllera bez obecności absorbenta.</p> <p>b). Pomiar liczby impulsów w ustalonym przedziale czasu, przy ustalonej odległości pomiędzy źródłem promieniowania a okienkiem sondy, w funkcji grubości warstwy absorbenta.</p> <p>c). Pomiar tła licznika.</p>
4.	Konstrukcja	<p>Źródło wiązki promieniowania, uchwyt na warstwę absorbenta oraz sonda Geigera – Müllera są mechanicznie połączone, w sposób gwarantujący:</p> <p>a). uzyskanie prawidłowej orientacji okienka sondy względem warstwy absorbenta i źródła promieniowania oraz jej stabilność w czasie pomiarów;</p> <p>b). łatwą zmianę i pomiar odległości pomiędzy źródłem promieniowania a okienkiem sondy (skala do pomiaru odległości o rozdzielczości nie gorszej niż 1cm);</p> <p>c). łatwe usuwanie uchwytu warstwy absorbenta.</p> <p>Warstwa absorbenta w postaci pakietu płytek o znanej grubości. Uchwyt na badany absorbent o konstrukcji umożliwiającej łatwą zmianę ilości płytek, tworzących warstwę. Sonda Geigera – Müllera współpracuje z cyfrowym licznikiem liczby impulsów.</p>
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Źródło skolimowanej wiązki promieniowania.</p> <p>b). Cyfrowy miernik liczby impulsów z sondą Geigera – Müllera, wyposażony we: wbudowany zasilacz sondy, odłączalny głośnik do odstuchu rejestrowanych impulsów, przełącznik czasu trwania pomiaru.</p> <p>c). Zestaw absorbentów w postaci pakietów płytek. Wymagane materiały: co najmniej ołów, aluminium, beton, tworzywo sztuczne. Zestaw powinien umożliwić uzyskanie co najmniej siedmiu grubości warstwy każdego z materiałów.</p> <p>d). Suwmiarka do pomiaru grubości płytek, o dokładności nie gorszej niż 0.1mm.</p>

Zestaw nr A.28: Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu p.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu p.
2.	Metoda pomiaru	Półprzewodnik typu p w postaci płaskorównoległej płytki, przez którą płynie prąd sterujący, umieszczony jest w szczelinie elektromagnesu. Do płytki przyłożone jest napięcie, które wywołuje w niej przepływ prądu. W płytce generowana jest różnica potencjałów (napięcie poprzeczne, napięcie Halla) w kierunku prostopadłym do kierunku płynącego w niej prądu oraz do kierunku pola magnetycznego. Mierzy się indukcję pola magnetycznego w szczelinie elektromagnesu przy pomocy teslomierza, natężenie prądu sterującego, napięcie Halla, temperaturę próbki oraz przykładane do niej napięcie.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Pomiar indukcji pola magnetycznego w szczelinie elektromagnesu w funkcji natężenia prądu zasilającego elektromagnes.</p> <p>b). Pomiar napięcia Halla w temperaturze pokojowej przy ustalonej indukcji pola magnetycznego, w funkcji natężenia prądu sterującego.</p> <p>c). Pomiar napięcia Halla w temperaturze pokojowej przy ustalonej wartości prądu sterującego, w funkcji indukcji magnetycznej.</p> <p>d). Pomiar napięcia Halla przy ustalonej wartości prądu sterującego i indukcji magnetycznej, w funkcji temperatury próbki.</p> <p>e). Pomiar napięcia przyłożonego do próbki przy ustalonej wartości natężenia prądu sterującego w funkcji temperatury próbki bez obecności pola magnetycznego.</p>

		f). Pomiar napięcia przyłożonego do próbki przy ustalonej wartości natężenia prądu sterującego, w temperaturze pokojowej próbki, w funkcji indukcji pola magnetycznego.
4.	Konstrukcja	Półprzewodnik typu p w postaci płaskorównoległej płytki podłączony jest do uchwytu pomiarowego i umieszczony w szczelinie elektromagnesu. Sposób zamocowania płytki w uchwycie oraz uchwytu zapewnia uzyskanie prawidłowej orientacji płytki względem pola magnetycznego oraz jej stabilność w czasie pomiarów. Uchwyt pomiarowy umożliwia zasilanie próbki i podłączenie zewnętrznych przyrządów pomiarowych.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Półprzewodnik typu p w postaci płaskorównoległej płytki o znanych wymiarach, zaopatrzonej w układ elektrod. b). Elektromagnes o konstrukcji umożliwiającej uzyskanie jednorodnego pola magnetycznego, zasilany stabilizowanym zasilaczem regulowanym. c). Cyfrowy teslomierz z sondą Halla o konstrukcji umożliwiającej pomiar pola oddziałującego na płytkę półprzewodnika (istotne parametry techniczne teslomierza zawiera Tabela AT.5). d). Układ podgrzewania i pomiaru temperatury próbki. Pomiar temperatury z odczytem cyfrowym. e). Układ zasilania próbki, umożliwiający płynną regulację i pomiar prądu sterującego próbki. f). Układ płynnej kompensacji napięcia asymetrii napięcia Halla. g). Co najmniej jeden woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach umożliwiających pomiar napięcia przyłożonego do próbki oraz napięcia Halla.

Zestaw nr A.29: Wyznaczanie szerokości przerwy energetycznej w germanie.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Wyznaczanie szerokości przerwy energetycznej w germanie.
2.	Metoda pomiaru	Pomiaru przewodności próbki niedomieszkowanego germanu w funkcji jej temperatury. Przewodnictwo wyznacza się poprzez pomiar prądu i napięcia.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiar napięcia na próbce przy ustalonej wartości prądu płynącego przez próbkę, w funkcji jej temperatury.
4.	Konstrukcja	Półprzewodnik w postaci płaskorównoległej płytki podłączony jest do uchwytu pomiarowego. Uchwyt pomiarowy umieszczony na statywie lub w inny równoważny sposób, zapewniający stabilność jego położenia. Uchwyt pomiarowy umożliwia zasilanie próbki i podłączenie zewnętrznych przyrządów pomiarowych.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Półprzewodnik niedomieszkowany w postaci płaskorównoległej płytki o znanych wymiarach, zaopatrzonej w układ elektrod. b). Układ podgrzewania i pomiaru temperatury próbki. Pomiar temperatury z odczytem cyfrowym. c). Układ zasilania próbki, umożliwiający płynną regulację i pomiar prądu płynącego przez próbkę. d). Woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach umożliwiających pomiar napięcia na próbce.

Zestaw nr A.30: Badanie widm atomów jedno- i dwuelektronowych – struktura subtelna.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie widm atomów jedno- i dwuelektronowych – struktura subtelna.
2.	Metoda pomiaru	Skolimowana wiązka światła emitowanego przez lampę spektralną pada na szczelinę kolimatora spektrometru goniometrycznego, wyposażonego w

		siatkę dyfrakcyjną bądź pryzmat. Wyznacza się kąty, odpowiadające położeniom poszczególnych linii widm badanych atomów.
3.	Możliwości funkcjonalne	Pomiary położenia kąтового linii widmowych światła, emitowanego przez różne lampy spektralne.
4.	Konstrukcja	Źródło światła stanowi lampa spektralna z zasilaczem sieciowym. Lampa umocowana na statywie lub w inny równoważny sposób, umożliwiający uzyskanie prawidłowej i stabilnej orientacji względem spektrofotometru. Kompletny spektrofotometr goniometryczny w wykonaniu umożliwiającym pomiar kątów z dokładnością nie gorszą niż 1 minuta kątowa. Konstrukcja spektrofotometru umożliwiająca łatwy i precyzyjny montaż pryzmatu bądź siatki dyfrakcyjnej.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Lampa spektralna z zasilaczem sieciowym i zestawem palników: He, Na, Hg, Cd, Zn. b). Spektrofotometr goniometryczny z pryzmatem i siatką dyfrakcyjną (co najmniej 600 linii/mm).

Zestaw nr A.31: Badanie absorpcji promieniowania beta.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie absorpcji promieniowania beta.
2.	Metoda pomiaru	Warstwa absorbenta umieszczona jest pomiędzy źródłem skolimowanego promieniowania a okienkiem sondy Geigera – Müllera. Impulsy generowane przez sondę zliczane są w ustalonym przedziale czasu przez współpracujący z nią licznik. Pomiarów liczby impulsów dokonuje się w funkcji grubości warstwy absorbenta.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Pomiar liczby impulsów w ustalonym przedziale czasu w funkcji odległości pomiędzy źródłem promieniowania a okienkiem sondy Geigera – Müllera bez obecności absorbenta. b). Pomiar liczby impulsów w ustalonym przedziale czasu, przy ustalonej odległości pomiędzy źródłem promieniowania a okienkiem sondy, w funkcji grubości warstwy absorbenta. c). Pomiar tła licznika.
4.	Konstrukcja	Źródło wiązki promieniowania, uchwyt na warstwę absorbenta oraz sonda Geigera – Müllera są mechanicznie połączone, w sposób gwarantujący: a). uzyskanie prawidłowej orientacji okienka sondy względem warstwy absorbenta i źródła promieniowania oraz jej stabilność w czasie pomiarów; b). łatwe usuwanie uchwytu warstwy absorbenta. Warstwa absorbenta w postaci pakietu płytek o znanej grubości. Uchwyt na badany absorbent o konstrukcji umożliwiającej łatwą zmianę ilości płytek, tworzących warstwę. Sonda Geigera – Müllera współpracuje z cyfrowym licznikiem liczby impulsów.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	a). Źródło skolimowanej wiązki promieniowania. b). Cyfrowy miernik liczby impulsów z sondą Geigera – Müllera, wyposażony we: wbudowany zasilacz sondy, odłączalny głośnik do odsłuchu rejestrowanych impulsów, przełącznik czasu trwania pomiaru. c). Zestaw absorbentów w postaci pakietów płytek. Wymagane materiały: co najmniej aluminium, szkło, papier. Zestaw powinien umożliwić uzyskanie co najmniej trzech grubości warstwy każdego z materiałów. d). Suwmiarka do pomiaru grubości płytek, o dokładności nie gorszej niż 0.1mm.

Zestaw nr A.32: Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu n.

Lp.	Cecha	Opis
-----	-------	------

1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu n.
2.	Metoda pomiaru	Półprzewodnik typu n w postaci płaskorównoległej płytki, przez którą płynie prąd sterujący, umieszczony jest w szczelinie elektromagnesu. Do płytki przyłożone jest napięcie, które wywołuje w niej przepływ prądu. W płytce generowana jest różnica potencjałów (napięcie poprzeczne, napięcie Halla) w kierunku prostopadłym do kierunku płynącego w niej prądu oraz do kierunku pola magnetycznego. Mierzy się indukcję pola magnetycznego w szczelinie elektromagnesu przy pomocy teslomierza, natężenie prądu sterującego, napięcie Halla, temperaturę próbki oraz przykładane do niej napięcie.
3.	Możliwości funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> a). Pomiar indukcji pola magnetycznego w szczelinie elektromagnesu w funkcji natężenia prądu zasilającego elektromagnes. b). Pomiar napięcia Halla w temperaturze pokojowej przy ustalonej indukcji pola magnetycznego, w funkcji natężenia prądu sterującego. c). Pomiar napięcia Halla w temperaturze pokojowej przy ustalonej wartości prądu sterującego, w funkcji indukcji magnetycznej. d). Pomiar napięcia Halla przy ustalonej wartości prądu sterującego i indukcji magnetycznej, w funkcji temperatury próbki. e). Pomiar napięcia przyłożonego do próbki przy ustalonej wartości natężenia prądu sterującego w funkcji temperatury próbki bez obecności pola magnetycznego. f). Pomiar napięcia przyłożonego do próbki przy ustalonej wartości natężenia prądu sterującego, w temperaturze pokojowej próbki, w funkcji indukcji pola magnetycznego.
4.	Konstrukcja	Półprzewodnik typu n w postaci płaskorównoległej płytki podłączony jest do uchwytu pomiarowego i umieszczony w szczelinie elektromagnesu. Sposób zamocowania płytki w uchwycie oraz uchwytu zapewnia uzyskanie prawidłowej orientacji płytki względem pola magnetycznego oraz jej stabilność w czasie pomiarów. Uchwyt pomiarowy umożliwia zasilanie próbki i podłączenie zewnętrznych przyrządów pomiarowych.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Półprzewodnik typu n w postaci płaskorównoległej płytki o znanych wymiarach. b). Elektromagnes o konstrukcji umożliwiającej uzyskanie jednorodnego pola magnetycznego, zasilany stabilizowanym zasilaczem regulowanym. c). Cyfrowy teslomierz z sondą Halla o konstrukcji umożliwiającej pomiar pola oddziałującego na płytkę półprzewodnika (istotne parametry techniczne teslomierza zawiera Tabela AT.5). d). Układ podgrzewania i pomiaru temperatury próbki. Pomiar temperatury z odczytem cyfrowym. e). Układ zasilania próbki, umożliwiający płynną regulację i pomiar prądu sterującego próbki. f). Układ płynnej kompensacji napięcia asymetrii napięcia Halla. g). Co najmniej jeden woltomierz analogowy bądź cyfrowy, o parametrach umożliwiających pomiar napięcia przyłożonego do próbki oraz napięcia Halla.

Zestaw nr A.33: Badanie soczewek, zwierciadeł i przesłon optycznych.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie soczewek, zwierciadeł i przesłon optycznych.
2.	Metoda pomiaru	Geometryczne badania biegu skolimowanej wiązki światła, przechodzącej

		przez wybrany przyrząd optyczny.
3.	Możliwości funkcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> a). Badanie praw załamania. b). Badanie praw odbicia. c). Badanie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia. d). Badanie praw soczewek. e). Wyznaczanie ogniskowych soczewek i zwierciadeł. f). Prezentacja działania przesłon optycznych.
4.	Konstrukcja	<p>Zródło wiązki światła stanowi lampa halogenowa, zaopatrzona w soczewkę (układ soczewek) i wymienną przesłonę. Badany przyrząd ustawiany jest na obrotowym dysku. Elementy zestawu umieszczone na statywach, ustawionych na ławie optycznej bądź wspólnej płycie montażowej. Konstrukcja statywów oraz ławy (płyty) umożliwia stabilne zamocowanie elementów zestawu, płynną zmianę oraz pomiar odległości pomiędzy nimi (podziałka milimetrowa).</p>
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<ul style="list-style-type: none"> a). Lampa halogenowa zasilana z sieci. b). Zestaw przesłon, zawierający co najmniej: pojedynczą szczelinę, układ trzech szczelin, układ pięciu szczelin. c). Zestaw badanych przyrządów optycznych, zawierający co najmniej: zwierciadło płaskie, zwierciadło wklęsłe, zwierciadło wypukłe, soczewkę dwuwklęsłą, soczewkę dwuwypukłą, element półokrągły, element trapezowy, element pryzmatyczny. d). Ława optyczna (płyta) o wymiarach zapewniających stabilne ustawienie na stole o wymiarach 1600mm x 700mm. e). Dysk wyposażony na całym obwodzie w podziałkę kątową o rozdzielczości nie gorszej niż 1 stopień.

TABELA AT.1: Minimalne wymagane parametry techniczne zasilacza regulowanego wysokiego napięcia.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	Regulowany zasilacz wysokiego napięcia z cyfrowym odczytem nastawionego napięcia.
2.	Napięcie wyjściowe	0 – 10kV DC lub ± 0 – 5kV DC, regulowane płynnie, przy prądzie obciążenia 0.1mA.
3.	Zabezpieczenie wyjścia	Wyjścia odporne na zwarcia.
4.	Odczyt napięcia	Co najmniej trzycyfrowy.
5.	Gniazda wyjściowe	Typu bezpiecznego, o konstrukcji uniemożliwiającej dotknięcie elementów pod wysokim napięciem, przystosowane do wtyków o średnicy bolca 4mm.
6.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.2: Minimalne wymagane parametry techniczne uniwersalnego wzmacniacza pomiarowego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	a). Wzmacniacz pomiarowy elektrometryczny. b). Wzmacniacz pomiarowy bardzo małych sygnałów.
2.	Wejścia	a). Jedno wejście elektrometryczne z gniazdem typu BNC, o oporze wejściowym rzędu $10^{13}\Omega$. b). Jedno wejście małosygnałowe, o oporze wewnętrznym rzędu $10^4\Omega$, w postaci gniazd laboratoryjnych 4mm. c). Zakres napięcia wejściowego: -10V .. +10V.
3.	Współczynnik wzmocnienia	Zakres: 1 – 100 000, podzielony na przełączalne podzakresy.
4.	Zakres częstotliwości	Dla najwyższego wzmocnienia: 0 - 2kHz (-3dB).
5.	Wyjścia	a). Zakres napięcia wyjściowego: -10V ... +10V. b). Zabezpieczone przed zwarcie.
6.	Inne	Wyjście zaopatrzone w regulowany filtr dolnoprzepustowy.
7.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.3: Minimalne wymagane parametry techniczne poczwórnego licznika czasu.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	Cztery niezależne liczniki czasu z odczytem cyfrowym. Wyposażone w cztery zestawy wejść sterujących, umożliwiających ich uruchamianie i zatrzymywanie poprzez: otwieranie bądź zamykanie zewnętrznych styków oraz sygnałami w standardzie TTL. Przyrząd wyposażony w układ do wyboru trybu pracy liczników.
2.	Odczyt czasu	Każdy z liczników zaopatrzone w oddzielny wyświetlacz o co najmniej czterech cyfrach.
3.	Zakresy pomiarowe	Co najmniej 0 – 9.999s.
4.	Gniazda sterujące	Gniazda laboratoryjne 4mm.
5.	Rodzaje pracy	a). Wszystkie liczniki uruchamiane jednocześnie wspólnym sygnałem startowym, zatrzymywane kolejno w sekwencji licznik nr 1 – licznik nr 4. b). Uruchamianie i zatrzymywanie liczników w sekwencji licznik nr 1 – licznik nr 4. Każdy z czterech liczników uruchamiany impulsem o wybranym zboczu i

		zatrzymywany impulsem o zboczu odwrotnym do impulsu wyzwającego. c). Uruchamianie i zatrzymywanie co najmniej jednego licznika tymi samymi, wybranymi zboczami kolejnych dwóch impulsów.
6.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.4: Minimalne wymagane parametry techniczne generatora funkcyjnego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	Generator przebiegów: sinusoidalnego, trójkątnego i prostokątnego.
	Zakres częstotliwości	0.1 Hz – 100 kHz., w przełączanych podzakresach. Częstotliwości regulowane płynnie w ramach podzakresu.
2.	Napięcie wyjściowe	0 – 10 V (wartość międzyszczytowa) przy obciążeniu 50Ω, regulowane płynnie.
3.	Wyjścia	Jedno wyjście w postaci pary gniazd laboratoryjnych 4mm oraz równolegle połączonego gniazda BNC
4.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.5: Minimalne wymagane parametry techniczne teslomierza.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	Pomiar indukcji stałego i zmiennego pola magnetycznego z odczytem cyfrowym.
2.	Wyświetlacz	3½ cyfry.
3.	Zakres pomiarowy	10 ⁻⁵ – 1T dla stałych i zmiennych pól magnetycznych, w przełączanych podzakresach
4.	Częstotliwość graniczna	1 kHz.
5.	Dokładność	± 3%.
6.	Typ czujnika sondy	Czujnik Halla, sonda styczna i osiowa.
7.	Gniazdo wejściowe	Jedno gniazdo wejściowe do podłączenia sondy.
8.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.6: Minimalne wymagane parametry techniczne oscyloskopu.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Typ	Analogowy.
2.	Lampa	Prostokątna, 6" z wewnętrzną siatką współrzędnych o obszarze użytecznym 8 x 10 działek (1 działka = 1 cm lub wartości zbliżone). Podziałki centralnych linii układu współrzędnych podzielone na 5 części.
3.	Regulacja obrazu	Jaskrawość i ostrość.
4.	Liczba kanałów	2.
5.	Tor Y	a). Sprzężenie wejścia: DC, AC. b). Szerokość pasma: DC - 30MHz , AC – 10Hz - 30MHz c). Rozciąg: x5. d). Rodzaj wyświetlania: kanał 1(CH1), kanał 2 (CH2), suma kanałów (ADD), kanał 1 i 2 (DUAL). e). Czułość: 5mV/dz. – 20V/dz.

		f). Dokładność: $\pm 3\%$. g). Impedancja wejściowa: $1\text{ M}\Omega / 30\text{pF}$ lub wartości zbliżone. h). Maks. napięcie wejściowe: 400 V DC lub ACs. i). Odwracanie polaryzacji: kanał 2.
6.	Tor X	a). Podstawa czasu: $0.2\mu\text{s/dz.} - 0.2\text{ s/dz.}$ b). Rozciąg: 10x. c). Dokładność bez rozciągu: $\pm 3\%$.
7.	Wyzwalanie	a). Rodzaj: AUTO, NORM, TV-V, TV-H. b). Źródło: kanał 1(CH1), kanał 2 (CH2), sygnał zewnętrzny (EXT), sieć (LINE). c). Zbocze: narastające (+) lub opadające (-). d). Wejście EXT: impedancja wejściowa $1\text{M}\Omega / 30\text{pF}$ lub wartości zbliżone; maks. napięcie przynajmniej 400V (DC lub ACs). e). Możliwość pracy w trybie X-Y.
8.	Kalibrator	Impuls prostokątny 0.5V (dokładność $\pm 10\%$) o częstotliwości 1kHz (dokładność $\pm 20\%$).
9.	Inne	Zasilanie $230\text{V}/50\text{Hz}$

TABELA AT.7: Minimalne wymagane parametry techniczne wzmacniacza małej częstotliwości.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	a). Wzmacniacz pomiarowy napięć stałych. b). Wzmacniacz pomiarowy napięć zmiennych. c). Wzmacniacz mocy napięć stałych. d). Wzmacniacz mocy napięć zmiennych.
2.	Wejścia	a). Jedno stałoprądowe (DC), zakres napięć wejściowych $-10\text{V} - +10\text{V}$, impedancja $100\text{k}\Omega$. b). Jedno zmiennoprądowe (AC), zakres napięć wejściowych $0 - 10\text{V}$ (wartość skuteczna), impedancja $50\text{k}\Omega$. c). Gniazda wejściowe: typu BNC.
3.	Współczynnik wzmocnienia	a). Zakres $0.1 - 1000$, podzielony na przełączane podzakresy b). Płynna regulacja wzmocnienia w każdym z podzakresów.
4.	Zakres częstotliwości	a). AC: $5\text{ Hz} - 100\text{ kHz}$ przy wzmocnieniu 1, b). AC: $5\text{ Hz} - 60\text{ kHz}$ przy wzmocnieniu 1000.
5.	Wyjścia	a). Wyjście sygnałowe (mocy) w postaci gniazd laboratoryjnych 4mm oraz równolegle połączonych gniazda typu BNC. b). Wyjście wartości skutecznej (pomiarowe) w postaci gniazd laboratoryjnych 4mm oraz równolegle połączonych gniazda typu BNC. c). DC: maksymalne napięcie wyjściowe $\pm 10\text{V}$, 2A . d). AC: maksymalne napięcie wyjściowe 10V (wartość skuteczna). e). Wyjście wartości skutecznej: napięcie wyjściowe $\pm 10\text{V}$.
6.	Zabezpieczenia wyjść	a). Wyjścia odporne na zwarcia. b). Wyjście mocy z zabezpieczeniem termicznym.
7.	Zasilanie	$230\text{V}/50\text{Hz}$.

TABELA AT.8: Minimalne wymagane parametry techniczne uniwersalnego licznika cyfrowego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	Pomiar czasu, częstotliwości, liczby impulsów, liczby impulsów w jednostce czasu (gęstości impulsów).

2.	Wyświetlacz	a). Czterodekadowy wyświetlacz cyfrowy. b). Wskaźnik aktywnej funkcji w postaci kontrolerek.
3.	Wejście sygnałowe	a). Gniazda laboratoryjne 4mm. b). Wbudowane gniazdo typu BNC do bezpośredniej współpracy z zewnętrznym licznikiem Geigera – Müllera. c). Zakres częstotliwości: 1Hz – 1MHz. d). Impedancja wejściowa: 500k Ω /1kHz. e). Maksymalne napięcie wejściowe: \pm 30V. f). Użyteczny zakres napięć wejściowych: 0.1 – 10V (1.0 – 10V przy $f < 100$ Hz) (wartości międzyszczytowe).
4.	Zakresy pomiarowe	a). Pomiar czasu: 0.001ms - 999.9s w przełączanych podzakresach. b). Pomiar częstotliwości: 0.001kHz – 999.9kHz w przełączanych podzakresach. c). Pomiar liczby (gęstości) impulsów: do 9999 (s^{-1}) w przełączanych podzakresach. d). Pomiar liczby impulsów z równoczesnym określaniem ich gęstości. e). Automatyczne przełączanie na wyższy podzakres przy przepełnieniu licznika. f). Ręczny wybór podzakresu pomiarowego. g). Pomiar częstotliwości z automatyczną minimalizacją czasu trwania pomiaru.
5.	Sterowanie	a). Ręczne sterowanie początkiem i końcem pomiaru. b). Elektryczne sterowanie początkiem i końcem pomiaru sygnałem dostarczanym do gniazd wejściowych bramki (gniazda laboratoryjne 4mm). c). Wejście bramkujące: szerokość pasma (DC) 1MHz, sygnał zgodny ze standardem TTL. d). Wybierane czasy otwarcia bramki + czas dowolny.
6.	Inne	a). Wbudowany zasilacz prądu stałego 5V o prądzie wyjściowym 1A z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym; gniazda wyjściowe laboratoryjne 4mm do zasilania współpracujących bramek optycznych lub przetworników. b). Wbudowany odłączalny głośnik do odsłuchu mierzonych impulsów.
7.	Zasilanie	230V/50Hz.

TABELA AT.9: Minimalne wymagane parametry techniczne komputerowego interfejsu do pomiarów i sterowania zastawem pomiarowym.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Funkcje	a). Pomiar napięcia sygnału analogowego i jego konwersja A/D. b). Pomiar liczby impulsów w jednostce czasu. c). Przetwornik D/A dostarczający napięcia do sterowania. d). Tryby pracy: ciągły i wyzwalany. e). Współpraca z komputerem PC.
2.	Wejścia	a). Dwa wejścia analogowe o parametrach: zakres napięć wejściowych -10V ... +10V, dokładność 12 bit, częstotliwości próbkowania on-line 5 kHz, maksymalna częstotliwość próbkowania 100 kHz. b). Dwa wejścia z funkcją licznika impulsów o parametrach: pojemność 32 bity, rozdzielczość czasowa 1 μ s, sterowanie: impulsy w standardzie TTL względnie zwarcie lub rozwarcie obwodu. c). Gniazda wejściowe: gniazda laboratoryjne 4mm.
3.	Wyjścia	Jedno wyjście analogowe o zakresie napięć -10V ... +10V i dokładności 12 bit.
4.	Połączenie z PC	Standard złącza: USB
5.	Zabezpieczenia	Wejścia analogowe zabezpieczone do poziomu napięć 230 V AC
6.	Zasilanie	230V/50Hz.

Część B - zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.

Wymagania ogólne dotyczące wszystkich zestawów:

1. Zestawy ćwiczeniowe o przeznaczeniu dydaktycznym.
2. Konstrukcja zestawów powinna być przystosowana dla osób uczących się, tj.:
 - a) trwała;
 - b) odporna na nieumiejętną obsługę;
 - c) zapewniająca łatwą zmianę parametrów przeprowadzanych pomiarów;
 - d) umożliwiającą otrzymywanie jednoznacznych i powtarzalnych wyników pomiarów.
3. Celem zapewnienia żądanej wartości dydaktycznej doświadczeń wymagane jest zastosowanie metod pomiarów poszczególnych wielkości fizycznych oraz użycie urządzeń, wykazanych w szczegółowym opisie zestawów.
4. Zestawy ćwiczeniowe powinny zawierać wszystkie elementy niezbędne do ich montażu, regulacji i eksploatacji (np. przewody, złącza, węże, zaciski, elementy konstrukcji mechanicznej), których nie ujęto w ich szczegółowym opisie.
5. Producenci powinni posiadać wdrożony system zarządzania jakością produkcji zestawów pomiarowych potwierdzony stosownym certyfikatem.
6. Dostarczone w ramach poszczególnych zestawów pomiarowych urządzenia elektryczne powinny posiadać znak CE.
7. Zamawiający wymaga dostarczenia po 1 sztuce każdego z zestawów zgodnie z poniższą specyfikacją:

Zestaw nr B.1: Badanie rozkładu pola elektrycznego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie rozkładu pola elektrycznego.
2.	Metoda pomiaru	Wykorzystuje się pole zmiennego prądu elektrycznego, płynącego w wodzie, znajdującej się w kuwecie z materiału izolacyjnego. Do elektrod o zadanym kształcie, zanurzonych w wodzie przyłączone jest źródło napięcia zmiennego. Za pomocą sondy, w płaszczyźnie kuwety określa się położenie punktów o jednakowym potencjale.
3.	Możliwości funkcjonalne	a). Znalezienie linii ekwipotencjalnych układu elektrod, modelujących kondensator płaski. b). Znalezienie linii ekwipotencjalnych układu elektrod, modelujących dipol elektryczny. c). Znalezienie linii ekwipotencjalnych wokół przewodnika o zadanym kształcie, umieszczonego w polu elektrycznym.
4.	Konstrukcja	Dno kuwety, wykonanej z materiału izolacyjnego, zaopatrzone jest w siatkę z podziałką milimetrową. Metalowe elektrody o żądanej geometrii mogą być rozmieszczane swobodnie w płaszczyźnie kuwety. W płaszczyźnie między elektrodami może być dodatkowo umieszczony przewodnik – np. metalowy krążek. Rozkład pola w płaszczyźnie kuwety badany jest metalową sondą zakończoną ostrzem. Wskaźnikiem potencjału jest woltomierz napięcia zmiennego. Elektrody, sonda, źródło napięcia oraz woltomierz wyposażone są w gniazda laboratoryjne 4mm.
5.	Specyfikacja	a). Kuweta o wymiarach dna nie mniejszych niż 100x100mm.

kluczowych elementów zestawu	<p>b). Co najmniej jedna para metalowych elektrod w kształcie sztabki.</p> <p>c). Co najmniej jedna para metalowych elektrod w kształcie krążka.</p> <p>d). Co najmniej jeden przewodnik w postaci metalowego krążka lub sztabki.</p> <p>e). Zasilacz napięcia zmiennego.</p> <p>f). Woltomierz napięcia zmiennego z odczytem analogowym bądź cyfrowym, o parametrach pozwalających na pracę w układzie pomiarowym.</p> <p>g). Metalowa sonda pomiarowa zakończona ostrzem, ze statywem i uchwytem pozwalającymi na jej stabilne umieszczenie w dowolnym punkcie płaszczyzny kuwety.</p>
------------------------------	--

Zestaw nr B.2: Badanie rezonansu jądrowego.

Lp.	Cecha	Opis
1.	Nazwa zestawu pomiarowego	Badanie rezonansu jądrowego (NMR).
2.	Metoda pomiaru	Spiny jądrowe atomów wodoru, zawartych w badanych próbkach, wzbudzone są poprzez szybkie zmiany indukcji zewnętrznego pola magnetycznego. Rejestrowane jest promieniowanie elektromagnetyczne, powstające na skutek powrotu układu spinów jądrowych do stanu równowagi termodynamicznej. Krzywa rezonansu jądrowego obserwowana jest na ekranie oscyloskopu.
3.	Możliwości funkcjonalne	<p>a). Wyznaczenie zależności częstotliwości rezonansowej od wartości indukcji pola magnetycznego.</p> <p>b). Pomiar szerokości linii rezonansowej.</p> <p>c). Wyznaczanie momentu magnetycznego protonu.</p>
4.	Konstrukcja	Zestaw umożliwiający badanie niewielkich próbek materiałów w postaci ciekłej lub stałej. Konstrukcja zestawu umożliwia łatwą wymianę próbek. W skład zestawu wchodzi układy wytwarzające wymagane napięcia i sygnały wielkiej częstotliwości, układy wzmacniające i przetwarzające sygnały, niezbędne do obserwowania wyników na ekranie oscyloskopu. Zestaw wyposażony w cyfrowy miernik częstotliwości, akustyczny i optyczny wskaźnik rezonansu oraz optyczny wskaźnik natężenia pola magnetycznego. Otrzymana krzywa rezonansowa obserwowana jest na ekranie oscyloskopu z pamięcią cyfrową, umożliwiającego przesłanie obrazu do współpracującego komputera (nie będącego elementem zestawu). Wymiary zestawu umożliwiające jego ustawienie na stole o wymiarach 1600mm x 700mm.
5.	Specyfikacja kluczowych elementów zestawu	<p>a). Zestaw próbek do badania zjawiska NMR. Wymagane co najmniej trzy materiały: gliceryna, polistyren, teflon.</p> <p>b). Oscyloskop z pamięcią cyfrową, przystosowany do współpracy z komputerem.</p> <p>c). Zestaw pomiarowy o konstrukcji opisanej w punkcie 4.</p>

Zestaw nr B.3: Zasilacz sieciowy z podstawką do rurek spektralnych wraz z zestawem rurek.

Opis
1. Zasilacz sieciowy z uchwytami do rurek spektralnych (zasilanie 230V/50Hz). Konstrukcja umożliwiająca łatwą i bezpieczną wymianę rurek – szt. 1.
2. Spektralna rurka wodorowa – szt. 1.
3. Spektralna rurka helowa – szt. 1.
4. Spektralna rurka argonowa – szt. 1.
5. Spektralna rurka z dwutlenkiem węgla – szt. 1.
6. Spektralna rurka kryptonowa – szt. 1.
7. Spektralna rurka rtęciowa – szt. 1.
8. Spektralna rurka neonowa – szt. 1.

9. Spektralna rurka z parą wodną – szt. 1.

Zestaw nr B.4: Lampa spektralna wraz z zasilaczem sieciowym oraz zapasowe źródła światła do lamp spektralnych.

Opis	
1.	Niskociśnieniowa, sodowa lampa spektralna z zasilaczem sieciowym (zasilanie 230V/50Hz). Obudowa lampy wyposażona w otwór o średnicy co najmniej 40mm oraz gwint M49 do montażu filtrów – szt. 1.
2.	Zapasowe, sodowe źródło światła do lampy z poz. 1 – szt. 1.
3.	Zapasowe, niskociśnieniowe rtęciowe źródło światła do lampy spektralnej z cokołem G5– szt. 1.

Zestaw nr B.5: Miernik prądów o niskim natężeniu oraz regulowany zasilacz sieciowy 350V.

Lp.	Element zestawu	Opis
1.	Miernik prądów o niskim natężeniu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zakresy mierzonych prądów: 0...±200pA/ ±2nA/±20nA/±200nA lub inne, o zbliżonych wartościach. 2. Wejście pomiarowe z gniazdem BNC. 3. Regulacja zera. 4. Cyfrowy odczyt mierzonej wartości (co najmniej 3½ cyfry o wysokości co najmniej 10mm). 5. Wyjście napięcia stałego, proporcjonalnego do mierzonego prądu (gniazda laboratoryjne 4mm). 6. Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.
2.	Regulowany zasilacz sieciowy 350V	<ol style="list-style-type: none"> 1. Napięcie wyjściowe: regulowane w zakresie nie większym niż 0...350V DC. 2. Sposób regulacji napięcia: całkowicie płynny lub płynny/skokowy. W przypadku drugim układ regulacji musi umożliwić otrzymanie dowolnego napięcia z żadanego zakresu. 3. Prąd wyjściowy: nie większy niż 5mA. 4. Wyjście: gniazda laboratoryjne 4mm. 5. Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.

Zestaw nr B.6: Regulowany zasilacz wysokiego napięcia oraz licznik impulsów do sondy Geigera – Müllera.

Lp.	Element zestawu	Opis
1.	Regulowany zasilacz wysokiego napięcia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Napięcie wyjściowe: regulowane w zakresie nie większym niż 0...6000V DC. 2. Sposób regulacji napięcia: całkowicie płynny lub płynny/skokowy. W przypadku drugim układ regulacji musi umożliwić otrzymanie dowolnego napięcia z żadanego zakresu. 3. Prąd wyjściowy: nie większy niż 2mA. 4. Wyjście: gniazda laboratoryjne 4mm typu bezpiecznego. 5. Cyfrowy odczyt napięcia wyjściowego. 6. Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.
2.	Licznik impulsów do sondy Geigera -Müllera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regulacja napięcia sondy w zakresie co najmniej 250 – 500V. 2. Gniazdo sondy typu BNC. 3. Czas bramkowania ustawiany w zakresie co najmniej 3 – 60s. 4. Zakresy pomiarowe w 2 dekadach, o maksymalnej wartości 20 000 impulsów/s. 5. Cyfrowy odczyt wyników pomiaru (co najmniej 3½ cyfry o wysokości co

		najmniej 10mm). 6. Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.
--	--	---

Część C – przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych i pracowni pokazów.

Dostarczone urządzenia elektryczne powinny posiadać znak CE.

TABELA C.1: Miernik pola magnetycznego – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis / Parametry minimalne
1.	Funkcje	Przenośny przyrząd do pomiaru zmiennego pola magnetycznego w jednej osi, w zakresie niskich częstotliwości.
2.	Wyświetlacz	Cyfrowy 3½ cyfry, technologia LCD lub inna o niskim poborze mocy.
3.	Zakresy pomiarowe	a). Pomiar pola magnetycznego: co najmniej 0.01 – 19.99 μ T. b). Zakres częstotliwości pola: 20 – 2000 Hz.
4.	Inne	a). Zakres temperatur pracy: co najmniej od 0 do +50°C. b). Futerał ochronny.
5.	Zasilanie	Standardowa bateria lub akumulator z ładowarką sieciową 230V/50Hz.

TABELA C.2: Generator mocy – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Funkcje	a). Generator przebiegu sinusoidalnego, prostokątnego i trójkątnego. b). Wbudowany częstotściomierz. c). Modulacja amplitudy sygnału.
2.	Dane techniczne generatora	a). Zakres częstotliwości: co najmniej 0.03Hz – 3MHz w przełączanych podzakresach. b). Napięcie wyjściowe: co najmniej 2 mV – 20 Vp-p. c). Tłumik: co najmniej 0dB, -20dB, -40dB, -60dB. d). Regulacja offset DC: co najmniej \pm 10 V. e). Co najmniej funkcja przemiatań wewnętrznego. f). Wejście zewnętrznego sygnału modulującego. g). Wyświetlacz wskazujący częstotliwość i amplitudę sygnału.
3.	Dane techniczne częstotściomierza	a). Zakres częstotliwości: co najmniej 10Hz – 100MHz w przełączanych podzakresach. b). Wybierany czas pomiaru. c). Maksymalne napięcie wejściowe: co najmniej 250VAC przy 50Hz.
4.	Modulacja Amplitudy	a). Głębokość: Zmienna 0 – 100 %. b). Częstotliwość modulacji wewnętrznej 400 Hz lub wartość zbliżona..
5.	Inne	a). Cyfrowy wyświetlacz wielofunkcyjny, 8 cyfr o wysokości co najmniej 10mm. b). Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.

TABELA C.3: Miernik poziomu wibracji – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Funkcje	Przenośny przyrząd do pomiaru prędkości i przyspieszenia wibracji.

2.	Dane techniczne	a). Zakres częstotliwości: co najmniej 10Hz – 1kHz. b). Zakres pomiaru prędkość: co najmniej 0 – 100 mm/s. c). Zakres pomiaru przyspieszenia: co najmniej 0 – 1000 m/s ² . d). Pamięć mierzonych wartości ekstremalnych.
3.	Inne	a). Zakres temperatur pracy: co najmniej od 0 do +50°C. b). Wyjście do komputera.: co najmniej interfejs RS232. c). Okablowanie sondy o długości min. 1 m, złącze BNC. d). Futerał ochronny. e). Cyfrowy wyświetlacz, technologia LCD lub inna o niskim poborze mocy.
4.	Zasilanie	Standardowa bateria lub akumulator z ładowarką sieciową 230V/50Hz.

TABELA C.4: Laboratoryjny multimetr cyfrowy typu A – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Funkcje	Laboratoryjny przyrząd do pomiaru: napięcia (stałe, zmienne), prądu (stały, zmienny), rezystancji, pojemności, częstotliwości, temperatury, testowania diod, testowania połączeń.
2.	Wyświetlacz	Wielofunkcyjny, podświetlany, z odczytem mierzonych wartości cyfrowym i analogowym (skala typu linijka).
3.	Dane techniczne	a). Napięcie stałe, zakres: 0 – 1000V. b). Napięcie zmienne, zakres: 0 – 750V. c). Prąd stały, zakres: 0 – 10A. d). Prąd zmienny, zakres: 0 – 10A. e). Rezystancja, zakres: 0 – 20MΩ. f). Pojemność, zakres: 10 nF – 10 mF. g). Częstotliwość, zakres: 500 Hz – 1 MHz. h). Temperatura, zakres: od - 200 do + 1200 °C. i). Test diod. j). Test połączeń z dźwiękową sygnalizacją przejścia.
4.	Inne	a). Zakres temperatur pracy: co najmniej od 0 do +50°C. b). Funkcja TRMS, wewnętrzna pamięć zebranych pomiarów. c). Automatyczny wybór zakresu pomiarowego.
5.	Akcesoria	a). Kabel sieciowy. b). Zestaw kabli pomiarowych c). Sonda pomiarowa typu K. d). Kabel RS232 do PC. e). Oprogramowanie dla komputera PC (graficzny system operacyjny) do współpracy z multimetrem.
6.	Zasilanie	a). Sieciowe 230V/50Hz. b). Bateria (standardowe baterie lub akumulator z ładowarką sieciową 230V/50Hz).

TABELA C.5: Laboratoryjny multimetr cyfrowy typu B – 3 sztuki.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Funkcje	Laboratoryjny przyrząd do pomiaru: napięcia (stałe, zmienne), prądu (stały, zmienny), rezystancji, pojemności, częstotliwości, testowania diod, testowania połączeń.
3.	Dane techniczne	a). Napięcie stałe, zakres: 0 – 1000V. b). Napięcie zmienne, zakres: 0 – 750V. c). Prąd stały, zakres: 0 – 10A. d). Prąd zmienny, zakres: 0 – 10A.

		e). Rezystancja, zakres: 0 – 20MΩ. f). Test diod.
4.	Inne	a). Automatyczny i ręczny wybór zakresów b). Wielofunkcyjny, podświetlany wyświetlacz, z cyfrowym odczytem mierzonych wartości.
5.	Akcesoria	a). Kabel sieciowy. b). Zestaw kabli pomiarowych.
6.	Zasilanie	a). Sieciowe 230V/50Hz. b). Bateria (standardowe baterie lub akumulator z ładowarką sieciową 230V/50Hz).

TABELA C.6: Regulator mocy – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Funkcje	a). Kompletnie urządzenie do bezpośredniego sterowania urządzeń zasilanych z sieci 230V/50Hz, o poborze prądem do 15 A. b). Pracuje w trybie sterowania fazowego. c). Sterowanie silników, grzejników i oświetlenia.
2.	Konstrukcja	a). Umożliwiająca montowanie na radiatorze. b). Zawiera wbudowany ręczny regulator obrotowy (pokrętło). c). Podłączenie do regulowanego obciążenia poprzez przewody wyprowadzone z urządzenia.

TABELA C.7: Pojedynczy, regulowany zasilacz laboratoryjny - 3 sztuki.

Opis/ Parametry minimalne
a). Stabilizowane źródło prądu stałego. Praca w trybie stabilizacji napięcia wyjściowego (CV) lub prądu obciążenia (CC). Tryby przełączane automatycznie. b). Zakres napięcia: 0 – 30V lub wartości zbliżone. c). Zakres prądu: 0 – 20A lub wartości zbliżone. d). Płynna regulacja napięcia i prądu w całym zakresie. e). Możliwość ustawienia ograniczenia prądu obciążenia w dowolnym punkcie zakresu pracy. f). Zabezpieczenie przeciwzwarciowe. g). Odczyt napięcia i prądu na oddzielnych wyświetlaczach cyfrowych (co najmniej 3 cyfry). Rozdzielczość wskazania napięcia nie gorsza niż 0.1 V i prądu nie gorsza niż 0.01A. h). Zasilanie 230V/50Hz.

TABELA C.8: Podwójny, regulowany zasilacz laboratoryjny – 1 sztuka.

Opis/ Parametry minimalne
a). Podwójne, stabilizowane źródło prądu stałego. Praca w trybie stabilizacji napięcia wyjściowego (CV) lub prądu obciążenia (CC). Tryby przełączane automatycznie. b). Zakres napięć każdego z zasilaczy : 0 – 30V lub wartości zbliżone. c). Zakres prądów każdego z zasilaczy: 0 – 20A lub wartości zbliżone. d). Płynna regulacja napięć i prądów w całym zakresie, niezależnie każdego z zasilaczy. e). Możliwość ustawienia ograniczeń prądów obciążenia w dowolnym punkcie zakresu pracy. f). Zabezpieczenia przeciwzwarciowe. g). Możliwość pracy wyjść zasilaczy w trybach: niezależnym, szeregowym lub równoległym. h). Dla każdego z zasilaczy, odczyt napięcia i prądu na oddzielnych wyświetlaczach cyfrowych (co najmniej 3 cyfry). Rozdzielczość wskazań napięcia nie gorsza niż 0.1 V i prądu nie gorsza niż 0.01A. i). Zasilanie 230V/50Hz.

TABELA C.9: Generator funkcyjny – 1 sztuka.

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
0.	Przykładowy model	TG2000 firmy Thurlby Thandar Instruments (www.tti-test.com) lub inny, równoważny pod względem funkcjonalności i parametrów wyszczególnionych poniżej.
1.	Funkcje	a). Generator funkcyjny (pracujący w technice DDS) przebiegu sinusoidalnego, prostokątnego, trójkątnego oraz impulsów. b). Modulacja amplitudy sygnału.
2.	Dane techniczne generatora	a). Zakres częstotliwości: 1mHz – 20MHz. b). Napięcie wyjściowe: 5 mV – 20 Vp-p. c). Stabilność 1 ppm. d). Regulacja offset DC: co najmniej ± 10 V. e). Funkcja przemiatańcia wewnętrznego liniowego i logarytmicznego. f). Tryby modulacji: SWEEP, AM, FSK. g). Alfnumeryczny wyświetlacz wielofunkcyjny. h). Wewnętrzna nieulotna pamięć co najmniej pięciu ustawień generatora. i). Pełna programowalność przez interfejs RS323 lub USB.
5.	Inne	a). Zasilanie sieciowe 230V/50Hz.

TABELA C.10: Oscyloskop – 1 sztuka

Lp.	Cecha	Opis/ Parametry minimalne
1.	Typ	Analogowy.
2.	Lampa	Prostokątna, 6" z wewnętrzną siatką współrzędnych o obszarze użytecznym 8 x 10 działek (1 działka = 1 cm lub wartości zbliżone). Podziałki centralnych linii układu współrzędnych podzielone na 5 części.
3.	Regulacja obrazu	Jaskrawość i ostrość.
4.	Liczba kanałów	2.
5.	Tor Y	a). Sprzężenie wejścia: DC, AC. b). Szerokość pasma: DC - 30MHz , AC – 10Hz - 30MHz c). Rozciąg: x5. d). Rodzaj wyświetlania: kanał 1(CH1), kanał 2 (CH2), suma kanałów (ADD), kanał 1 i 2 (DUAL). e). Czulość: 5mV/dz. – 20V/dz. f). Dokładność: ± 3 %. g). Impedancja wejściowa: 1 M Ω /30pF lub wartości zbliżone. h). Maks. napięcie wejściowe: 400 V DC lub ACs. i). Odwracanie polaryzacji: kanał 2.
6.	Tor X	a). Podstawa czasu: 0.2 μ s/dz. – 0.2 s/dz. b). Rozciąg: 10x. c). Dokładność bez rozciagu: ± 3 %.
7.	Wyzwalanie	a). Rodzaj: AUTO, NORM, TV-V, TV-H. b). Źródło: kanał 1(CH1), kanał 2 (CH2), sygnał zewnętrzny (EXT), sieć (LINE). c). Zbocze: narastające (+) lub opadające (-). d). Wejście EXT: impedancja wejściowa 1M Ω /30pF lub wartości zbliżone; maks. napięcie przynajmniej 400V (DC lub ACs). e). Możliwość pracy w trybie X-Y.
8.	Kalibrator	Impuls prostokątny 0.5V (dokładność $\pm 10\%$) o częstotliwości 1kHz (dokładność $\pm 20\%$).
9.	Inne	Zasilanie 230V/50Hz

Część D – pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.

Dostarczone urządzenie elektryczne powinno posiadać znak CE.

Zestaw nr D.1: Rotacyjna pompa próżniowa z osprzętem.

Opis
<ol style="list-style-type: none">1. Rotacyjna dwustopniowa pompa próżniowa.2. Wydajność w zakresie 3.0 – 5.0m³/h.3. Próżnia końcowa nie gorsza niż 0.02Pa.4. Zasilanie 230V/50Hz.5. Wylotowy filtr oparów oleju.6. Wymagane dostarczenie oleju w ilości niezbędnej do normalnej eksploatacji.

Część E – Wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego.

Dostarczone w ramach poszczególnych zestawów pomiarowych urządzenia elektryczne powinny posiadać znak CE.

Zestawy typu A:

Zamawiający wymaga dostarczenia 15 sztuk kompletnych zestawów pomiarowych zgodnie z poniższą specyfikacją:

Lp.	Nazwa	Liczba	Opis / Parametry minimalne
1	Oscyloskop cyfrowy z analizatorem stanów logicznych	1	a). Pasma przenoszenia 25MHz. b). Wyposażony w analizator stanów logicznych. c). Dwa kanały wejścia analogowego oraz 16 kanałów analizatora stanów logicznych. d). Długość rekordu danych 1 MB (dotyczy oscyloskopu w kanale 1 lub 2), 512kB (dotyczy analizatora stanów logicznych) e). Próbkowanie: 400MSa/s (oscyloskop), 200MSa/s (analizator stanów logicznych). f). Wyposażony w port USB. g). Kolorowy wyświetlacz TFT LCD 5,7", 320x234.
2	Generator funkcyjny	1	a). Zakres częstotliwości: 0.3Hz - 3MHz w przełączanych podzakresach. b). Wyświetlacz 6 cyfr. c). Generowane przebiegi: sinus, prostokąt, trójkąt, impuls(dodatni i ujemny), piła. d). Napięcie wyjściowe 20 Vpp (bez obciążenia). e). Możliwość ustawienia symetrii sygnału i offsetu. f). Wyjście w standardzie TTL/CMOS. g). Regulowany tłumik sygnału wyjściowego o tłumieniu 20/40/60 dB. h). Wejście VCF (regulacja częstotliwości zewnętrznym napięciem). i). Wyposażony w częstotściomierz w zakresie 1Hz – 100MHz.
3	Zasilacz laboratoryjny	1	a). Wyświetlacz 4 x 3½ cyfry. b). Jednoczesny odczyt napięcia i prądu wyjściowego. c). Płynna regulacja napięcia i prądu. d). Zabezpieczenie przeciwzwarciowe. e). Dwie regulowane sekcje, mogące pracować w trybie stabilizacji prądowej albo napięciowej oraz jako zasilacze szeregowy, równoległe bądź też niezależne - opcja "TRACKING MODE". f). Pojedyncze wyjście ze stałym napięciem 5V/3A.

			g). Regulacja napięcia za pomocą regulatorów dziesięcioobrotowych.
4	Multimetr cyfrowy	1	<p>a). Wyświetlacz: technologia LCD lub inna o niskim poborze mocy, 3½ cyfry, wysokość cyfr 14mm.</p> <p>b). Częstotliwość próbkowania: 3/s.</p> <p>c). Zakres pomiarowy napięć stałych: 0,1mV...1000V w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(0,5\%+3\text{cyfry})$.</p> <p>d). Zakres pomiarowy napięć zmiennych (40Hz-500Hz): 0,1mV...1000V w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(1,0\%+3\text{cyfry})$.</p> <p>e). Zakres pomiarowy prądu stałego: 0,1μA...10A w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(1,5\%+3\text{cyfry})$.</p> <p>f). Zakres pomiarowy prądu zmiennego (40Hz...200Hz): 0,1μA...10A w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(1,5\%+3\text{cyfry})$.</p> <p>g). Zakres pomiarowy rezystancji: 0,1Ω...60MΩ w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(1,0\%+2\text{cyfry})$.</p> <p>h). Zakres pomiarowy pojemności : 0,01nF...300μF w przełączanych podzakresach. Dokładność: $\pm(3,0\%+5\text{cyfry})$.</p> <p>i). Zakres pomiarowy częstotliwości : 0,01Hz...1MHz w przełączanych podzakresach. Dokładność : $\pm(2,0\%+3\text{cyfry})$</p> <p>j). Zakres pomiaru temperatury: -55°C...1000°C. Dokładność : $\pm(2,0\%+1^\circ\text{C})$.</p> <p>k). Pomiar wypełnienia przebiegu w zakresie: 0,1% do 99,9%.</p> <p>l). Zasilanie: standardowa bateria lub akumulator z ładowarką sieciową.</p> <p>m). Interfejs USB do komunikacji z komputerem.</p> <p>n). Test ciągłości obwodu: sygnał akustyczny dla $R < 50\Omega$.</p> <p>o). Test diod.</p>
5	Montażowa płytko drukowana	1	<p>a). Płytko z wysokojakościowego tworzywa sztucznego z niklowanymi sprężynami styków, do szybkiego tworzenia połączeń elektrycznych bez lutowania.</p> <p>b). Możliwy montaż 10 wzmacniaczy operacyjnych w obudowach typu DIL 8.</p>
6	Trójnik BNC 2x gniazdo-wtyk	2	
7	Łącznik BNC gniazdo-gniazdo	2	

8	Kabel RG58 wtyk męski BNC -wtyk męski BNC	2	a). Oporność falowa 50Ω. b). Złoczone styki wtyków. c). Długość 1m.
9	Kabel RG58 wtyk męski BNC -wtyk męski BNC	2	a). Oporność falowa 50Ω. b). Złoczone styki wtyków. c). Długość 2m.
10	Przewód pomiarowy z wtykiem BNC męskim i chwytakiem	2	a). Oporność falowa 50Ω. b). Złoczone styki wtyków.
11	Adapter 2x gniazdo bananowe-wtyk BNC	2	
12	Przewód pomiarowy 2x wtyk prosty 4mm 20A 1m czarny	2	
13	Przewód pomiarowy 2x wtyk prosty 4mm 20A 1m czerwony	2	
14	Wzmacniacz operacyjny OP27GPZ Low Noise HI-SP, DIP8	4	Dopuszczalny ścisły odpowiednik.
15	Super szczypce elektroniczne	1	a). Szczypce do płytek drukowanych do przecinania w płaszczyźnie płytki. b). Wykonane ze specjalnej stali narzędziowej. c). Szczęki oksydowane, twardość ostrzy 64 HRC, długość 125mm.

Zestawy typu B:

Zamawiający wymaga dostarczenia 8 sztuk kompletnych zestawów pomiarowych zgodnie z poniższą specyfikacją:

Lp.	Nazwa	Liczba	Opis / Parametry minimalne
-----	-------	--------	----------------------------

1	Zestaw ewaluacyjno-prototypowy do mikroprocesorów w serii ST722xx	1	<p>a). Możliwość użycia procesorów typu ST72260G1, ST72262G1, ST72262G2, ST72264G1, ST72264G2 w obudowach DIP32.</p> <p>b). Wyposażony w co najmniej: zegar RTC z baterią, pamięć FLASH, 8 diod LED, 8 przycisków, 2 przełączniki, konwerter i złącze RS232, termometr, przełącznik, złącze programatora, złącze LCD.</p> <p>c). Wszystkie elementy dostępne na złączach szpilkowych, pozwalając na podłączenie ich do portu procesora.</p> <p>d). Wyposażony w mostek prostowniczy i stabilizator napięcia zasilania.</p> <p>e). Pole prototypowe.</p> <p>f). Oprogramowanie demonstracyjne.</p>
2	Programator	1	<p>a). Przystosowany do współpracy z zestawem ewaluacyjnym z poz. 1.</p> <p>b). Współpracujący z programami <i>ST7 Visual Develop</i> oraz <i>ST7 Visual Programmer</i>.</p> <p>c). Możliwość przyłączenia przez jeden z portów komputera PC: USB, LPT lub COM.</p>
3	Wyświetlacz LCD	1	<p>a). Przystosowany do współpracy z zestawem ewaluacyjnym z poz. 1.</p> <p>b). Alfnumeryczny, minimum dwa wiersze po 16 znaków</p> <p>c). Podświetlany.</p>
4	Kabel RS232	1	<p>a). Do połączenia zestawu z poz. 1 z komputerem.</p>
5	Kabelki do połączeń na płycie	20	<p>a). Do wykonywania połączeń w zestawie z poz. 1.</p>
6	Zestaw ewaluacyjno-prototypowy do mikroprocesorów w serii PSoC	1	<p>a). Możliwość użycia procesorów PSoC w obudowach DIP28.</p> <p>b). Wyposażona w co najmniej: wyświetlacz LCD, 4 diody LED, konwerter i złącze RS232, stabilizator napięcia zasilania, złącze programatora.</p> <p>c). Wszystkie elementy dostępne na złączach szpilkowych, pozwalając na podłączenie ich do portu procesora.</p> <p>d). Pole prototypowe umożliwiające połączenia bez lutowania.</p> <p>e). Programator sterowany z portu USB komputera PC i kabel USB.</p> <p>f). Oprogramowanie demonstracyjne.</p>
7	Zasilacz	2	<p>a). Do zasilania zestawów z poz. 1 i 6.</p> <p>b). Prąd stały 9V, niestabilizowany, dopuszczalny pobór prądu 450mA.</p>

Zestaw materiałów eksploatacyjnych – 1 komplet, zgodnie z poniższą specyfikacją:

Lp.	Nazwa	Liczba/ Ilość	Opis / Parametry minimalne
1	Przewód czarny	100m	24AWG (0,50mm) posrebrzona miedź w izolacji teflonowej.
2	Przewód biały	100m	24AWG (0,50mm) posrebrzona miedź w izolacji teflonowej.
3	Przewód czerwony	100m	24AWG (0,50mm) posrebrzona miedź w izolacji teflonowej.
4	Stacja lutownicza	3	<p>a). Zakres temperatur: od 150°C do 420°C</p> <p>b). Wskaźnik temperaturowy: linijka diodowa LED</p> <p>c). Moc : 48 W Napięcie znamionowe stacji: 230 V AC</p> <p>d). Napięcie znamionowe lutownicy: 24 V AC (dostarczane przez stację).</p> <p>e). Przystosowana do RoHS.</p> <p>f). Grot 0.8mm.</p> <p>g). Dodatkowe wymienne groty 0.4, 0.8 i 1.2mm.</p>
5	Drut lutowniczy RoHS 0.75	3x 450g	<p>a). Rodzaj stopu: 96,5Sn/3Ag/0,5Cu</p> <p>b). Temperatura topnienia – około 217°C.</p> <p>c). Zawartość wagowa topnika – około 2,2%.</p>
6	Asortyment rezystorów 1/4W z powłoką węglową	2 komplet y	<p>a). Zakres oporności minimum 12Ω do 1MΩ.</p> <p>b). Minimum 60 wartości według szeregu E12.</p> <p>c). Minimum 100 sztuk z każdej wartości w komplecie.</p> <p>d). Tolerancja 5% lub lepsza.</p> <p>e). Umieszczone w szafce z opisanymi wysuwanymi szufladkami, każda wartość w osobnej szufladce.</p>
7	Asortyment kondensatorów	1 komplet	<p>a). Kondensatory poliestrowe, metalizowane, do montażu przewlekanego (kondensatory o wartościach do 1nF mogą być ceramiczne):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Napięcie pracy 50, 63 lub 100V. • Zakres pojemności 15pF do 1μF. • Minimum 30 wartości według szeregu E6. • Minimum 100 sztuk z każdej wartości w komplecie. • Tolerancja 10% lub lepsza. • Umieszczone w szafce z opisanymi wysuwanymi szufladkami, każda wartość w osobnej szufladce. <p>b). Kondensatory elektrolityczne, aluminiowe, do montażu przewlekanego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Napięcie pracy 35V. • Zakres pojemności od 10μF do 470μF • Minimum 6 wartości według szeregu E3. • Minimum 300 sztuk kondensatorów 10μF i po 100 sztuk z każdej pozostałych wartości w komplecie. • Umieszczone w szafce z opisanymi wysuwanymi

			<p>szufladkami, każda wartość w osobnej szufladce.</p> <p>c). Kondensatory ceramiczne wielowarstwowe, do montażu przewlekanego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100nF/50V – 500 sztuk. • 1000nF/50V – 100 sztuk.
8	Asortyment pozostałych elementów	1 komplet	<p>Umieszczone w szafce z opisanymi wysuwanymi szufladkami, każda wartość (typ) w osobnej szufladce. Wszystkie elementy do montażu przewlekanego, z długimi końcówkami. Elementy oznaczone przez podanie typów mogą być zastąpione ich ścisłymi odpowiednikami.</p> <p>a). Warystory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18V/1mA, [U_{max} 14VDC, 11VAC.rms], - 100 sztuk. <p>b). Termistory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NTC kompensacyjny 1kΩ – 50 sztuk; • NTC ochronny 50Ω – 50 sztuk; • PTC ochronny 15Ω – 50 sztuk; <p>c). Diody:</p> <ul style="list-style-type: none"> • typu 1N4007 – 500 sztuk; • typu 1N4148 – 500 sztuk; • typu 1N5819 – 200 sztuk; • typu BZX55C3V6 – 100 sztuk; • typu BZX55C5V6 – 100 sztuk; • dioda LED zielona 5mm – 100szt; • dioda LED czerwona 5mm – 100szt; • dioda LED żółta 5mm – 100szt; <p>d). Tranzystory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • typu BC327 – 300 sztuk; • typu BC337 – 300 sztuk; • typu BD139 – 100 sztuk; • N-FET typu BF245C – 100 sztuk; • P-MOSFET typu BS250 – 100 sztuk. <p>e). Dławiki (wyprowadzenia osiowe):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50μH – 50 sztuk; • 1mH – 50 sztuk. <p>f). Dławiki mocy (wyprowadzenia radialne):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 220μH, R_{DC MAX} = 0.60Ω, I_{NOM} = 0.50A – 100 sztuk. <p>g). Inne elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezonator ceramiczny typu QC1.00, 1.00MHz, 2-nóżkowy – 100 sztuk; • fototranzystor 870nm typu L-51ROPT1D2 – 100 sztuk; • stabilizator TO92 typu LM317L -100 sztuk; • potencjometr montażowy 10kΩ poziomy – 100

			<p>sztuk;</p> <ul style="list-style-type: none"> • potencjometr montażowy 1kΩ poziomy – 100 sztuk.
9	Zestaw uruchomieniowy do procesorów PSoC	1 zestaw	<p>Zestaw zawierający co najmniej:</p> <ol style="list-style-type: none"> PSoC Designer Software CD-ROM. ICE-Cube In-Circuit Emulator. ICE Flex-Pod for CY8C29xxx Family. Kompilator języka C. Cat-5 Adapter. ISSP Cable. Mini-Eval Programming Board in One. USB 2.0 Cable and Blue Cat-5 Cable. 110 ~ 240V Power Supply, Euro-Plug Adapter. 2 CY8C29466-24PXI 28-PDIP Chip Samples.
10	Montażowa płytko drukowana	70	<ol style="list-style-type: none"> Płytko z wysokojakościowego tworzywa sztucznego z niklowanymi sprężynami styków do szybkiego tworzenia elektrycznych połączeń bez lutowania. Możliwy montaż nie mniej niż 10 wzmacniaczy operacyjnych DIL 8.



ZPORR

Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

(nazwa i adres wykonawcy)

Załącznik nr 2 do SIWZ

OFERTA

Zamawiający:

Politechnika Gdańska
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki
Stosowanej
ul. G. Narutowicza 11/12
80-952 Gdańsk

Nawiązując do ogłoszenia do zamówienia publicznym prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego na **dostawę zestawów pomiarowych i przyrządów pomiarowych dla studenckich laboratoriów fizycznych, pracowni pokazów oraz wyposażenia studenckiego laboratorium elektronicznego Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej.**

My niżej podpisani:

1. Imię:.....nazwisko:.....

2. Imię:.....nazwisko:.....

Działający w imieniu i na rzecz:

Pełna nazwa firmy:

Adres firmy:

REGON nr :

NIP nr:

Nr telefonu:	Nr fax:
Nazwa banku:	Nr rachunku bankowego:

1. **Oferujemy** realizację powyższego przedmiotu zamówienia, zgodnie z zapisami SIWZ za cenę brutto:

Cześć A

..... PLN, słownie.....
, w tym kwota podatku VAT wynosi PLN zgodnie z formularzem cenowym stanowiącym integralną część oferty.

Cześć B

..... PLN, słownie.....
, w tym kwota podatku VAT wynosi PLN zgodnie z formularzem cenowym stanowiącym integralną część oferty.

Cześć C

..... PLN, słownie.....
, w tym kwota podatku VAT wynosi PLN zgodnie z formularzem cenowym stanowiącym integralną część oferty.

Cześć D

..... PLN, słownie.....
, w tym kwota podatku VAT wynosi PLN zgodnie z formularzem cenowym stanowiącym integralną część oferty.

Cześć E

..... PLN, słownie.....
, w tym kwota podatku VAT wynosi PLN zgodnie z formularzem cenowym stanowiącym integralną część oferty.

2. **Oświadczamy**, że wykonamy zamówienie w ciągu **60 dni** od dnia zawarcia umowy.
3. **Oświadczamy**, że udzielamy gwarancji na dostarczony sprzęt na okres miesięcy licząc od dnia przekazania przedmiotu zamówienia do eksploatacji.
4. **Oświadczamy**, że zapoznaliśmy się ze specyfikacją i nie wnosimy do jej treści zastrzeżeń i uznajemy się za związanych określonymi w niej postanowieniami i zasadami postępowania.
5. **Oświadczamy**, że zapoznaliśmy się z postanowieniami umowy, która stanowi załącznik nr 5 do specyfikacji. Nie wnosimy do jej treści zastrzeżeń. Zobowiązujemy

się w przypadku wyboru naszej oferty do zawarcia umowy na określonych w niej warunkach, w miejscu terminie wyznaczonym przez Zamawiającego.

6. **Uważamy** się za związanych niniejszą ofertą na czas wskazany w specyfikacji, czyli przez okres 30 dni od upływu terminu składania ofert.

7. **Zamówienie zrealizujemy** przy udziale podwykonawców/bez udziału*, którzy będą realizować wymienione części zamówienia:

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

8. **Akceptujemy** warunki płatności przedstawione we wzorze umowy.

9. **Oświadczamy**, iż tajemnicę przedsiębiorstwa w rozumieniu przepisów o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, które nie mogą być udostępnione innym uczestnikom postępowania stanowią informacje zawarte w ofercie na stronach nr:.....

10. Załącznikami do niniejszej oferty, stanowiącymi jej integralną część są:

-
-
-
-
-

*niepotrzebne skreślić

....., dn.

.....
(podpis i pieczęć wykonawcy)



ZPORR
Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

(nazwa i adres wykonawcy)

Załącznik nr 3 do SIWZ

Formularz cenowy- część A

zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.

L.p.	Przedmiot zamówienia	j.m	liczba	cena jednostkowa netto PLN	Wartość netto w PLN	Wartość podatku VAT w PLN	Wartość brutto w PLN
1	2	3	4	5	6 (4x5)	7	8 (6+7)
1.	Zestaw nr A.1: Badanie ciał na równi pochyłej.	zestaw	1				
2.	Zestaw nr A.2: Pomiar ciśnienia hydrostatycznego.	zestaw	1				
3.	Zestaw nr A.3: Równanie stanu gazu doskonałego.	zestaw	1				
4.	Zestaw nr A.4: Badanie silnika Stirlinga.	zestaw	1				
5.	Zestaw nr A.5: Badanie praw Newtona.	zestaw	1				
6.	Zestaw nr A.6: Badanie sił odśrodkowych.	zestaw	1				
7.	Zestaw nr A.7: Badanie rozszerzalności liniowej ciał stałych.	zestaw	1				
8.	Zestaw nr A.8: Badanie spadku swobodnego.	zestaw	1				
9.	Zestaw nr A.9: Wyznaczanie stałej dielektrycznej różnych materiałów.	zestaw	1				
10.	Zestaw nr A.10: Mostek Wheatstone'a.	zestaw	1				
11.	Zestaw nr A.11: Mostek RLC.	zestaw	1				
12.	Zestaw nr A.12: Wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym.	zestaw	1				

13.	Zestaw nr A.13: Wyznaczanie momentu magnetycznego w polu magnetycznym.	zestaw	1				
14.	Zestaw nr A.14: Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników kołowych.	zestaw	1				
15.	Zestaw nr A.15: Badanie rozkładu pola magnetycznego przewodników prostych.	zestaw	1				
16.	Zestaw nr A.16: Wyznaczanie przenikalności magnetycznej i krzywej histerezy.	zestaw	1				
17.	Zestaw nr A.17: Badanie transformatora.	zestaw	1				
18.	Zestaw nr A.18: Wyznaczanie krzywej ładowania kondensatora.	zestaw	1				
19.	Zestaw nr A.19: Badanie drgań strun.	zestaw	1				
20.	Zestaw nr A.20: Badanie pierścieni Newtona.	zestaw	1				
21.	Zestaw nr A.21: Wyznaczanie długości fali światła metodą interferometryczną.	zestaw	1				
22.	Zestaw nr A.22: Badanie polaryzacji światła przez płytkę ćwierćfalową.	zestaw	1				
23.	Zestaw nr A.23: Badanie szeregowego i równoległego obwodu RLC.	zestaw	1				
24.	Zestaw nr A.24: Badanie drgań obwodów sprzężonych.	zestaw	1				
25.	Zestaw nr A.25: Wyznaczanie stosunku e/m elektronu.	zestaw	1				
26.	Zestaw nr A.26: Wyznaczanie czasu połowicznego zaniku izotopu promieniotwórczego.	zestaw	1				
27.	Zestaw nr A.27: Badanie absorpcji promieniowania gamma.	zestaw	1				
28.	Zestaw nr A.28: Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu p.	zestaw	1				
29.	Zestaw nr A.29: Wyznaczanie szerokości przerwy energetycznej w germanie.	zestaw	1				
30.	Zestaw nr A.30: Badanie widm atomów jedno- i dwuelektronowych – struktura subtelna.	zestaw	1				
31.	Zestaw nr A.31: Badanie absorpcji promieniowania beta.	zestaw	1				
32.	Zestaw nr A.32: Badanie efektu Halla w półprzewodniku typu n.	zestaw	1				
33.	Zestaw nr A.33: Badanie soczewek, zwierciadeł i przesłon optycznych.	zestaw	1				
				Wartość ogółem brutto			

Sposób obliczenia ceny

1. Liczbę zamawianych elementów przedmiotu zamówienia (kol. 4) należy przemnożyć przez cenę jednostkową netto (kol. 5) i tak wyliczoną wartość netto wpisać do kol. 6.
2. Sumę wartości netto (kol.6) oraz wartości VAT (kol.7) należy wpisać do kol.8 (Wartość brutto)
3. Wartości z kolumny 8 należy zsumować w pionie otrzymując Wartość ogółem brutto.
4. Wartość ogółem brutto z formularza cenowego należy przenieść do formularza oferty.

Formularz cenowy- część B

zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.

L.p.	Przedmiot zamówienia	j.m	liczba	cena jednostkowa netto PLN	Wartość netto w PLN	Wartość podatku VAT w PLN	Wartość brutto w PLN
1	2	3	4	5	6 (4x5)	7	8 (6+7)
1.	Zestaw nr B.1: Badanie rozkładu pola elektrycznego.	zestaw	1				
2.	Zestaw nr B.2: Badanie rezonansu jądrowego.	zestaw	1				
3.	Zestaw nr B.3: Zasilacz sieciowy z podstawką do rurek spektralnych wraz z zestawem rurek.	zestaw	1				
4.	Zestaw nr B.4: Lampa spektralna wraz z zasilaczem sieciowym oraz zapasowe źródła światła do lamp spektralnych.	zestaw	1				
5.	Zestaw nr B.5: Miernik prądów o niskim natężeniu oraz regulowany zasilacz sieciowy 350V.	zestaw	1				
6.	Zestaw nr B.6: Regulowany zasilacz wysokiego napięcia oraz licznik impulsów do sondy Geigera – Müllera.	zestaw	1				
					Wartość ogółem brutto		

Sposób obliczenia ceny

1. Liczbę zamawianych elementów przedmiotu zamówienia (kol. 4) należy przemnożyć przez cenę jednostkową netto (kol. 5) i tak wyliczoną wartość netto wpisać do kol. 6.
2. Sumę wartości netto (kol.6) oraz wartości VAT (kol.7) należy wpisać do kol.8 (Wartość brutto)
3. Wartości z kolumny 8 należy zsumować w pionie otrzymując Wartość ogółem brutto.
4. Wartość ogółem brutto z formularza cenowego należy przenieść do formularza oferty.

Formularz cenowy- część C
Przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych
i pracowni pokazów.

L.p.	Przedmiot zamówienia	j.m	liczba	cena jednostkowa netto PLN	Wartość netto w PLN	Wartość podatku VAT w PLN	Wartość brutto w PLN
1	2	3	4	5	6 (4x5)	7	8 (6+7)
1.	Miernik pola magnetycznego	szt.	1				
2.	Generator mocy	szt.	1				
3.	Miernik poziomu wibracji	szt.	1				
4.	Laboratoryjny multimetr cyfrowy typu A	szt.	1				
5.	Laboratoryjny multimetr cyfrowy typu B	szt.	3				
6.	Regulator mocy	szt.	1				
7.	Pojedynczy, regulowany zasilacz laboratoryjny	szt.	3				
8.	Podwójny, regulowany zasilacz laboratoryjny	szt.	1				
9.	Generator funkcyjny	szt.	1				
10.	Oscyloskop	szt.	1				
					Wartość ogółem brutto		

Sposób obliczenia ceny

1. Liczbę zamawianych elementów przedmiotu zamówienia (kol. 4) należy przemnożyć przez cenę jednostkową netto (kol. 5) i tak wyliczoną wartość netto wpisać do kol. 6.
2. Sumę wartości netto (kol.6) oraz wartości VAT (kol.7) należy wpisać do kol.8 (Wartość brutto)
3. Wartości z kolumny 8 należy zsumować w pionie otrzymując Wartość ogółem brutto.
4. Wartość ogółem brutto z formularza cenowego należy przenieść do formularza oferty.

Formularz cenowy- część D
Pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.

L.p.	Przedmiot zamówienia	j.m	liczba	cena jednostkowa netto PLN	Wartość netto w PLN	Wartość podatku VAT w PLN	Wartość brutto w PLN
1	2	3	4	5	6 (4x5)	7	8 (6+7)
1.	Zestaw nr D.1: Rotacyjna pompa próżniowa z osprzętem.	zestaw					
					Wartość ogółem brutto		

Sposób obliczenia ceny

5. Liczbę zamawianych elementów przedmiotu zamówienia (kol. 4) należy przemnożyć przez cenę jednostkową netto (kol. 5) i tak wyliczoną wartość netto wpisać do kol. 6.
6. Sumę wartości netto (kol.6) oraz wartości VAT (kol.7) należy wpisać do kol.8 (Wartość brutto)
7. Wartości z kolumny 8 należy zsumować w pionie otrzymując Wartość ogółem brutto.
8. Wartość ogółem brutto z formularza cenowego należy przenieść do formularza oferty.

Formularz cenowy- część E
Wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego.

L.p.	Przedmiot zamówienia	j.m.	liczba	cena jednostkowa netto PLN	Wartość netto w PLN	Wartość podatku VAT w PLN	Wartość brutto w PLN
1	2	3	4	5	6 (4x5)	7	8 (6+7)
1.	Zestawy typu A:	zestaw	15				
2.	Zestawy typu B:	zestaw	8				
3.	Zestaw materiałów eksploatacyjnych	zestaw	1				
					Wartość ogółem brutto		

Sposób obliczenia ceny

9. Liczbę zamawianych elementów przedmiotu zamówienia (kol. 4) należy przemnożyć przez cenę jednostkową netto (kol. 5) i tak wyliczoną wartość netto wpisać do kol. 6.
10. Sumę wartości netto (kol.6) oraz wartości VAT (kol.7) należy wpisać do kol.8 (Wartość brutto)
11. Wartości z kolumny 8 należy zsumować w pionie otrzymując Wartość ogółem brutto.
12. Wartość ogółem brutto z formularza cenowego należy przenieść do formularza oferty.



ZPORR
Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

(nazwa i adres wykonawcy)

Załącznik nr 4 do SIWZ

OŚWIADCZENIE

o spełnianiu warunków udziału w postępowaniu
(art. 22 ust. 1 ustawy Prawo zamówień publicznych)

Składając ofertę w postępowaniu o zamówienie publiczne prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego na **Dostawę zestawów pomiarowych i przyrządów pomiarowych dla studenckich laboratoriów fizycznych, pracowni pokazów oraz wyposażenia studenckiego laboratorium elektronicznego Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej**, oświadczamy, że:

- 1) posiadamy uprawnienia do wykonania działalności lub czynności jeżeli ustawy nakładają obowiązek posiadania takich uprawnień;
- 2) posiadamy niezbędną wiedzę i doświadczenie oraz dysponujemy potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zamówienia;
- 3) znajdujemy się w sytuacji ekonomicznej i finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia;
- 4) nie podlegamy wykluczeniu z postępowania o udzielenie zamówienia na podstawie art. 24 ustawy Prawo zamówień publicznych.

....., dn.

.....
(podpis i pieczęć wykonawcy)



ZPORR

Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

(nazwa i adres wykonawcy)

Załącznik nr 5 do SIWZ

Wzór Umowy

na dostawę zestawów i przyrządów pomiarowych dla studenckiego laboratorium fizycznego oraz wyposażenia studenckiego laboratorium elektronicznego Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej,
Zawarta w dniu2008 roku w Gdańsku
pomiędzy:

Politechniką Gdańską ul. G. Narutowicza 11/12 , 80-952 Gdańsk,

zwaną dalej „Zamawiającym”

reprezentowaną przez:

**Prorektora ds. Współpracy ze Środowiskiem Gospodarczym i z Zagranicą
prof. dr hab. inż. Wojciecha Sadowskiego
Kwestor Zofię Kułagę**

a

.....
z siedzibą w zarejestrowanym w
nr rej....., nr NIP

reprezentowanym przez :

.....
.....

zwanym dalej „Wykonawcą”

który został wyłoniony w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego, prowadzonym w trybie przetarg nieograniczony przeprowadzonego na podstawie ustawy z

dnia 29 stycznia 2004r. – Prawo zamówień publicznych (tekst jedn. Dz.U. Nr 223/2007, poz. 1655, z późn. zm.), zawarta została umowa o poniższym brzmieniu.

§ 1

PRZEDMIOT UMOWY

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa fabrycznie nowych zestawów i przyrządów pomiarowych dla studenckich laboratoriów fizycznych, pracowni pokazów oraz wyposażenia studenckiego laboratorium elektronicznego Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej.
Cześć A: zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.
Cześć B: zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.
Cześć C: przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych i pracowni pokazów.
Cześć D: pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.
Cześć E: wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego.
2. Dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, wyprodukowany w 2007 lub 2008 roku, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.
3. Wykonawca dostarczy sprzęt do siedziby i w miejsca wskazanego przez Zamawiającego na swój koszt i ryzyko.
4. Dostarczane urządzenia bądź urządzenia wchodzące w skład dostarczanych zestawów pomiarowych będą oznaczone symbolem CE zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 12 marca 2003 r. (Dz.U. nr 49 poz. 414 z 24 marca 2003r.).
5. Odbiór przedmiotu umowy przez Zamawiającego nastąpi na podstawie protokołu zdawczo odbiorczego przez upoważnionych pracowników.
6. Zamawiający zobowiązuje się do odbioru przedmiotu umowy zgodnie z zamówieniem.

§2

WARTOŚĆ UMOWY I WARUNKI PŁATNOŚCI

1. Cena określona w Umowie (łącznie cena netto + VAT) stanowi całkowitą należność jaką Zamawiający zobowiązany jest zapłacić za przedmiot umowy.
2. Zamawiający zobowiązuje się zapłacić z tytułu realizacji przedmiotu Umowy kwotę:
Cześć A
netto..... (słownie:),
brutto:
(słownie:), tj,
określoną w ofercie Wykonawcy z dnia

Część B
netto..... (słownie:),
brutto:
(słownie:), tj,
określoną w ofercie Wykonawcy z dnia

Część C
netto..... (słownie:),
brutto:
(słownie:), tj,
określoną w ofercie Wykonawcy z dnia

Część D
netto..... (słownie:),
brutto:
(słownie:), tj,
określoną w ofercie Wykonawcy z dnia

Część E
netto..... (słownie:),
brutto:
(słownie:), tj,
określoną w ofercie Wykonawcy z dnia

3. Dopuszczalne są oddzielne dostawy sprzętu dla części A, B, C, D, E. Odbiór każdej dostawy musi być potwierdzony protokołem zdawczo-odbiorczym sprzętu wraz z dołączonym wykazem dostawy.
4. Podstawą do wystawienia przez Wykonawcę faktury za zrealizowanie przedmiotu umowy będzie podpisany bez zastrzeżeń przez obie strony protokół zdawczo-odbiorczy, który jest załącznikiem do faktury. Na fakturze powinna być wyszczególniona cena netto, podatek VAT i wartość brutto dostawy.
5. Cena podana w ust. 2 jest zgodna z ofertą złożoną w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego.
6. Zamawiający zabezpieczy sfinansowanie dostawy przedmiotu umowy.
7. Zapłata należności za przedmiot umowy będzie płatna przelewem w ciągu 30 dni od daty otrzymania faktury, z konta Zamawiającego:

Bank Zachodni WBK S.A.I.O/Gdańsk
69 1090 1098 0000 0001 0784 8462
na konto Wykonawcy:
.....

8. Fakturę VAT należy wystawić na:

Politechnika Gdańska
Wydział Fizyki technicznej i Matematyki Stosowanej
ul. G. Narutowicza 11/12
80-952 Gdańsk

§ 3

TERMIN REALIZACJI

Wykonawca dostarczy przedmiot umowy, na koszt własny do siedziby Zamawiającego zgodnie ze złożoną ofertą, w ciągu 60 dni od dnia podpisania umowy.

§ 4

WARUNKI REALIZACJI

1. Nazwa i parametry przedmiotu umowy dostarczonego do Zamawiającego muszą być zgodne z ofertą stanowiącą załącznik do umowy.
2. Kompletny przedmiot Umowy ujęty w SIWZ powinien zostać dostarczony przez WYKONAWCĘ na adres: Politechnika Gdańska, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Gmach Główny, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk - pokoje wskazane przez Zamawiającego.
3. Dostawa może być zrealizowana wyłącznie w dni robocze tygodnia (poniedziałek – piątek) w godzinach 8⁰⁰-15⁰⁰.
4. W przypadku dostarczenia przedmiotu umowy wadliwego lub nie spełniającego warunków zamówienia, Zamawiający zastrzega sobie prawo żądania wymiany wadliwego lub niezgodnego z warunkami zamówienia na nowy, wolny od wad oraz zgodny z zamówieniem.
5. Wykonawca nie może powierzyć wykonania przedmiotu umowy osobom trzecim.
6. Osoba upoważniona do reprezentowania Zamawiającego w sprawach związanych z wykonaniem umowy:
7. Osoba upoważniona do reprezentowania Wykonawcy w sprawach związanych z wykonaniem umowy:

§ 5

WARUNKI GWARANCJI

1. Wykonawca udziela:

Cześć A:..... miesięcznej gwarancji

Cześć B:..... miesięcznej gwarancji

Cześć C: miesięcznej gwarancji

Cześć D: miesięcznej gwarancji

Cześć E: miesięcznej gwarancji

W ramach okresu gwarancyjnego:

- czas przystąpienia do naprawy gwarancyjnej nie może być dłuższy niż 48 godzin, licząc dni robocze od daty i godziny zgłoszenia usterki,

- czas usuwania awarii nie może być dłuższy niż 14 dni, licząc dni robocze od daty i godziny przystąpienia do usuwania usterki.
2. Wykonawca zobowiązuje się do wymiany urządzeń wykazujących wady fizyczne na nowe tego samego typu i o tych samych parametrach technicznych w przypadku
 - niewykonania naprawy w ciągu 14 dni licząc od pierwszego dnia przystąpienia do naprawy licząc dni robocze (w okresie tym użytkowane jest urządzenie zastępcze)
 - gdy po trzech naprawach gwarancyjnych urządzenie nadal będzie wykazywało wady fizyczne uniemożliwiające jego eksploatację zgodnie z przeznaczeniem
 3. W przypadku potrzeby dokonania naprawy w punkcie serwisowym, koszt transportu/wysyłki oraz ryzyko uszkodzenia lub utraty urządzenia spoczywa na Wykonawcy.
 4. Wykonawca zobowiązuje się do przyjmowania zgłoszeń o awarii sprzętu przez 5 dni w tygodniu. Zgłoszenia dokonywane będą w dni robocze, telefonicznie lub faksem pod numerem telefonu w godzinach od 7.30 do 15.30.
 5. W wypadku wymiany urządzenia na nowe, gwarancja biegnie od początku.
 6. Wykonawca ma obowiązek dołączyć do każdego towaru objętego niniejszą Umową stosowne dokumenty techniczne i karty gwarancyjne.
 7. Zamawiającemu przysługują uprawnienia wynikające z dokumentu gwarancyjnego niezależnie od uprawnień z tytułu rękojmi.

§ 6

KARY UMOWNE

Strony niniejszej umowy ustalają, że w razie niewykonania lub nienależytego wykonania przedmiotu umowy obowiązywać będą kary umowne z następujących tytułów:

1. W razie opóźnienia w dostawie przedmiotu umowy - 0,1% wynagrodzenia umownego za każdy dzień zwłoki.
2. W podejmowaniu napraw objętych gwarancją w wysokości - 0,1% wynagrodzenia umownego za każdy dzień zwłoki.
3. W wysokości 5% wynagrodzenia umownego w przypadku odstąpienia od umowy przez Wykonawcę lub przez Zamawiającego z przyczyn zależnych od Wykonawcy.
4. Wykonawca zastrzega sobie prawo do naliczania kary w wysokości 5% wynagrodzenia umownego za odstąpienie Zamawiającego od umowy, z wyłączeniem okoliczności określonych w art. 145 stawy PZP.
5. Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności za opóźnienia lub nie dojdzie do skutku dostawy jeżeli jest to wywołane "siłą wyższą".
6. W przypadku, gdy kwota rzeczywistej szkody przekroczy kary umowne, Zamawiający zastrzega sobie prawo dochodzenia odszkodowania przenoszącego

wysokość kar umownych do wysokości rzeczywiście poniesionej szkody, na zasadach ogólnych przewidzianych w Kodeksie Cywilnym

§ 7
WŁAŚCIWOŚCI SĄDU

Ewentualne spory, mogące powstać w trakcie realizacji niniejszej umowy, rozstrzygać będzie sąd właściwy dla siedziby Zamawiającego.

§ 8
POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Zmiana postanowień zawartej umowy może nastąpić za zgodą obu stron, w formie aneksu podpisanego przez obie strony, pod rygorem nieważności.
2. Zakazuje się zmian postanowień zawartej umowy w stosunku do treści oferty, na podstawie której dokonano wyboru Wykonawcy zamówienia, chyba że konieczność wprowadzenia takich zmian wynika z okoliczności, których nie można było przewidzieć w chwili zawarcia umowy lub zmiany te są korzystne dla Zamawiającego.
3. Wykonawca nie może bez pisemnej zgody Zamawiającego dokonywać cesji zobowiązań Zamawiający z niniejszej umowy na osoby trzecie.
4. W razie wystąpienia istotnej zmiany okoliczności powodującej, że wykonanie umowy nie leży w interesie publicznym, czego nie można było przewidzieć w chwili zawarcia umowy, Zamawiający może odstąpić od umowy w terminie 30 dni od powzięcia wiadomości o tych okolicznościach. W takim wypadku Wykonawca może żądać jedynie wynagrodzenia należnego mu z tytułu wykonania części umowy.
5. Zamawiającemu przysługuje prawo rozwiązania umowy w trybie natychmiastowym w przypadku rażącego naruszenia przez Wykonawcę jej postanowień.
6. W sprawach nieuregulowanych niniejszą umową będą miały zastosowanie przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2006r. Nr 164, poz. 1163, ze zm.), Kodeksu cywilnego.
7. Umowa sporządzona została w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach z przeznaczeniem po jednym dla każdej ze stron.

Załączniki do umowy:

1. Oferta,
2. SIWZ.

Zamawiającego:

Wykonawca:

Akceptuję treść powyższego wzoru umowy:

....., dn.

....., dn.

.....

(podpis i pieczęć wykonawcy)



ZPORR

Zintegrowany Program
Operacyjny
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr Z/2.22/I/1.3.1/055/04 "Organizacja, modernizacja i rozbudowa laboratoriów fizycznych Wydziału FTiMS Politechniki Gdańskiej" współfinansowany z Unii Europejskiej w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego 2004 – 2006, Priorytet 1 – Rozbudowa i modernizacja infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów, Działanie 1.3.1, dofinansowany w 75% ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Załącznik nr 6 do SIWZ

**Protokół zdawczo-odbiorczy (wzór)
Część A* B* C* D* E***

Stwierdza się, że zgodnie z treścią Umowy nrz dnia

Zostały dostarczone

Zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 1.*; Zestawy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych – Grupa 2.* ;Przyrządy pomiarowe do studenckich laboratoriów fizycznych i pracowni pokazów.*; Pompa próżniowa z osprzętem do studenckiego laboratorium fizycznego.*; Wyposażenie studenckiego laboratorium elektronicznego*

spełniające warunki zawarte w załączniku nr 1 do SIWZ.

Przedmiot Umowy przyjmuje się bez zastrzeżeń.

ZAMAWIAJĄCY po otrzymaniu faktury dokona przelewu za dostarczony sprzęt na konto WYKONAWCY.

Protokół sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach – po jednym dla ZAMAWIAJĄCEGO I WYKONAWCY.

STRONA PRZEKAZUJĄCA

.....

.....

STRONA ODBIERAJĄCA

.....

.....

* niepotrzebne skreślić