**Stanowiska laboratoryjne w zakresie gospodarowania energią w Zespołu Szkół Budowlano-Geodezyjnych w Białymstoku**

# I. POMPA CIEPŁA TYPU MONOBLOCK

Pompa ciepła jest elementem stanowiska laboratoryjnego, które ma za zadanie przygotować uczniów do obsługi technicznej pomp ciepła w zakresie kontroli technicznych i prac serwisowych związanych z ich eksploatacją. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzać będą ćwiczenia obejmujące kontrolę oraz symulowaną wymianę podstawowych elementów eksploatacyjnych pomp ciepła z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów pomp ciepła typu Monoblock.

Stanowisko składa się z następujących elementów:

# Pompa ciepła typu Monoblock wraz z akcesoriami serwisowymi w postaci zestawu podstawowych elementów serwisowych (5 kpl.) takich jak: filtry, czujniki

1. **Zestaw narzędzi zawierający**
2. **Miernik cyfrowy** służący do pomiaru: napięcia, prądu, rezystancji, pojemności, oraz sprawdzania poprawności działania diod.

**II.** **CENTRALA REKUPERATORA**

Centrala rekuperatora jest elementem stanowiska laboratoryjnego, które ma za zadanie przygotować uczniów do obsługi technicznej central rekuperacyjnych w systemach wentylacji mechanicznej w obiektach budowlanych. Obsługa prowadzona będzie w zakresie kontroli technicznej oraz podstawowych prac serwisowych związanych z ich eksploatacją. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzać będą ćwiczenia obejmujące kontrolę oraz symulowaną wymianę podstawowych elementów eksploatacyjnych centrali rekuperacyjnej z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów tych urządzeń.

Stanowisko składa się z następujących elementów:

1. **Centrala rekuperatora** wraz z sterownikiem, akcesoriami serwisowymi w postaci zestawu podstawowych filtrów (5 kompletów) oraz czujnikami np. temperatury (5 kompletów) do samodzielnej wymiany przez uczniów.
2. **Zestaw narzędzi zawierający**
3. **Miernik cyfrowy** służący do pomiaru: napięcia, prądu, rezystancji, pojemności, oraz sprawdzania poprawności działania diod.
4. **Sonometr**

**III. Zestaw PV do samodzielnego montażu (przez uczniów)**

Zestaw PV jest elementem stanowiska laboratoryjnego, które ma za zadanie przygotować uczniów do samodzielnego montażu instalacji PV począwszy od przymocowania paneli PV do przygotowanych konstrukcji wsporczych, podłączenia paneli PV poprzez wyposażoną rozdzielnicę DC do inwertera, podłączenia instalacji PV do instalacji elektrycznej poprzez rozdzielnicę AC oraz wykonanie podstawowych badań odbiorczych niezbędnych do uruchomienia instalacji PV. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzać będą ćwiczenia obejmujące budowę oraz uruchomienie instalacji PV z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów tych urządzeń.

Zestaw obejmuje:

1. **PV do samodzielnego montażu**
2. **zestawy naświetlaczy halogenowych (6 sztuk)**
3. **Zestaw narzędzi zawierający:**
4. **Zestaw narzędzi elektrycznych**
5. **Miernik instalacji fotowoltaicznych**

**IV. Stanowisko inteligentne instalacje elektryczne**

Stanowisko zawiera bezprzewodowy zestaw automatyki budynkowej, zgodny ze standardem Z-Wave, który umożliwia naukę projektowania, konfigurowania, programowania oraz montażu instalacji elektrycznej w budynku inteligentnym.

Zestaw umożliwia bezprzewodowe sterowanie odbiornikami – oświetleniem (załączanie, ściemnianie), roletami czy odbiornikami małej mocy (np. radio) oraz demonstrację zagadnień związanych ze sterowaniem ogrzewania, kontrolą temperatury w pomieszczeniach inteligentnego budynku oraz bezpieczeństwem obiektu.

Stanowisko ma możliwość dołączania wygodnego podłączenia kolejnych stanowisk symulujących dodatkowe pomieszczenia z innymi funkcjami.

1. **Stanowisko posiada :**
* Kontroler inteligentnego domu
* Oprogramowanie narzędziowe kontrolera dostępne z poziomu przeglądarki internetowej
* Router WiFi
* Tablet - programator bezprzewodowy
* Sterownik załączający/wyłączający oświetlenie dwukanałowy
* Sterownik ściemniający oświetlenie
* Sterownik rolety okiennej
* Mobilny sterownik do gniazda zasilającego 230 V AC
* Panel sterujący ścienny
* Pilot sterujący bezprzewodowy
* Zestaw przycisków bezprzewodowych (jendokanałowy, dwukanałowy)
* Multisensor
* Zestaw odbiorników różnego rodzaju (roleta z napędem, oświetlenie min. 5 szt. itp.)
* Termostat bezprzewodowy pokojowy sterujący urządzeniami grzewczymi w zależności od mierzonej temperatury
* Model grzejnika
* Termostat bezprzewodowy grzejnikowy
* Czujka otwarcia okna/drzwi
* Czujka ruchu, temperatury, natężenia oświetlenia z osprzętem
* Sygnalizator alarmowy
* Kontroler ścienny
* Zestaw przycisków bezprzewodowych (typu „button”,  przełącznik ścienny min. 1 -kanałowy z odbiornikiem)
* Instalacja elektryczna z zestawem zabezpieczeń (instalacja szkoleniowa)
* Schemat instalacji
* Zasilanie: 230 V AC
1. **Walizka demonstracyjna Loxon Tree**

**V. Stanowisko do pomiarów termowizyjnych w OZE**

Stanowisko laboratoryjne ma za zadanie przegotować uczniów do samodzielnego wykonywania badań urządzeń technicznych np. silników oraz ochrony cieplnej obiektów budowalnych z wykorzystaniem urządzeń termowizyjnych. Ćwiczenie ma także za zadanie pokazanie, jaki wpływ na uzyskiwane wyniki badań ma rodzaj powierzchni badanego urządzenia. Głównym zadaniem stanowiska będzie nauczenie uczniów obróbki zdjęć termograficznych i zapoznanie z oprogramowaniem wykorzystywanym przy tego rodzaju pomiarach i analizach.

1. **Kamera termowizyjna**
2. **Tablica demonstracyjna**
3. **Laptop - wraz z oprogramowaniem do obróbki graficznej zdjęć termograficznych**

**VI. Stanowisko do pomiarów natężenia oświetlenia**

Stanowisko laboratoryjne ma za zadanie przegotować uczniów do samodzielnego wykonywania pomiarów natężenia oświetlenia w obiektach budowlanych w aspekcie spełnienia wymagań technicznych (ergonomia pracy) oraz efektywności energetycznej samych instalacji oświetleniowych. Da również możliwość zapoznania się z oprogramowaniem do analizy natężenia oświetlenia w pomieszczeniach. Stanowisko zawiera **Luksomierz i Laptop** wraz z oprogramowaniem do obróbki pomiarów natężenia oświetlenia

**VII. Stanowisko - Model turbiny wiatrowej**

Stanowisko umożliwia prezentacje zasad działania turbiny wiatrowej z poziomą osią obrotu.

**Stanowisko zawiera:**

* Szafka sterownicza – 1 szt.
* Obciążenie rezystancje z możliwością regulacji – 1 szt.
* Model turbiny wiatrowej o poziomej osi obrotu  – 1 szt.
* Tunel aerodynamiczny zamknięty – 1 szt
* Wentylator kanałowy – 1 szt.
* Regulator wydajności wentylatora – 1 szt.

**VIII. Stanowisko demonstracyjne ogniwa paliwowego**

Stanowisko dydaktyczne ma umożliwiać prezentację podstawowych zagadnień takich jak praca i badanie ogniwa fotowoltaicznego, wodorowych ogniw paliwowych oraz elektrolizera wytwarzającego wodór na potrzeby ogniwa paliwowego,

 **Stanowisko zawiera:**

* Elektrolizer PEM  – 1 szt.
* Podwójne ogniwo paliwowe  – 1 szt.
* Zbiorniki na gazy robocze – wodór i tlen – 1 komplet.
* Komplet rurek i zacisków do zestawu elektrolizera – 1 szt.
* Zestaw przewodów elektrycznych – 1 komplet.
* Ogniwo fotowoltaiczne o mocy co najmniej 3 W – 1 szt.
* Oświetlacz halogenowy o mocy niemniejszej niż 150 W – 1 szt.
* Obciążenie układu elektrolizer-ogniwo paliwowe w postaci silnik DC z wiatrakiem – 1 szt.
* Multimetr wielofunkcyjny  – 2 szt.
* Stoper – 1 szt.
* Luksomierz – 1 szt.