



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Program przedmiotu **„Odnawialne Źródła Energii”**



EKSPERT-SITR
Spółka z o.o. w Koszalinie

WYŻSZA SZKOŁA
INFRASTRUKTURY
I ZARZĄDZANIA
W WARSZAWIE

PROGRAM PRZEDMIOTU

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Program nauczania przedmiotu „Odnawialne Źródła Energii”
powstał w ramach projektu
„Praktyczny program z zakresu OZE – innowacja dla szkół ponadgimnazjalnych”

Projekt realizowany jest w ramach
Działania 3.3 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki „Poprawa jakości kształcenia”
nr umowy: UDA-POKL. 03.03.04-00-023/10

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Lider projektu: EKSPERT-SITR Spółka z o.o. w Koszalinie
Partner projektu: Wyższa Szkoła Infrastruktury i Zarządzania
w Warszawie

Autorzy:

mgr inż. Roman Ostrowski
mgr inż. Krzysztof Filipowiak
mgr inż. Jan Napierała
Adam Czechowski

Recenzent:

dr inż. Maciej Wesołowski

Konsultanci:

mgr inż. Krystyna Elżbieta Hejłasz
mgr Anna Wojciechowska

Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie.

Koszalin, 2013

ISBN: 978-83-62621-12-5

Spis treści:

1. Typ programu	5
2. Rodzaj programu	5
3. Autorzy, recenzenci, konsultanci	5
4. Podstawy prawne kształcenia zawodowego	5
5. Uzasadnienie potrzeby realizacji programu dodatkowego przedmiotu – Odnawialne Źródła Energii	6
6. Przykładowe plany nauczania	8
7. Działy programowe wyodrębnione w programie przedmiotu Odnawialne Źródła Energii	11

TYP SZKOŁY: SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA

1. TYP PROGRAMU: przedmiotowy

2. RODZAJ PROGRAMU: liniowy

3. AUTORZY, RECENZENCI I KONSULTANCI PROGRAMU NAUCZANIA:

Autorzy:

mgr inż. Roman Ostrowski
mgr inż. Krzysztof Filipowiak
mgr inż. Jan Napierała
Adam Czechowski

Recenzenci:

dr inż. Maciej Wesołowski

Konsultanci:

mgr inż. Krystyna Elżbieta Hejłasz
mgr Anna Wojciechowska

4. PODSTAWY PRAWNE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Program przedmiotu **Odnawialne Źródła Energii** opracowany jest zgodnie z poniższymi aktami prawnymi:

- Ustawą z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw.
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego.
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach.
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania.
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2011 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.
- Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 lutego 2012 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych.

5. UZASADNIENIE POTRZEBY REALIZACJI PROGRAMU DODATKOWEGO PRZEDMIOTU – ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Racjonalna gospodarka surowcami energetycznymi oraz rozwój energetyki odnawialnej jest jednym z istotnych celów polityki polskiej oraz polityki unijnej. Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, tj. energii biomasy, energii wiatru, promieniowania słonecznego, wody oraz energii geotermalnej jest jednym z ważniejszych komponentów zrównoważonego rozwoju Polski, przynoszących wymierne efekty ekologiczne i energetyczne.

Obecnie najwięcej energii produkuje się z surowców naturalnych: węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej oraz gazu ziemnego. Zasoby tych surowców w kolejnych latach, wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię, będą ulegać wyczerpaniu. Istnieje, więc potrzeba ograniczenia wydobycia surowców energetycznych, redukcji ilości zanieczyszczeń emitowanych do wody i atmosfery, a także wytwarzanych odpadów.

Wspieranie rozwoju energetyki odnawialnej staje się coraz poważniejszym wyzwaniem naszych czasów.

W najbliższych latach, należy spodziewać się wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym kraju. Wynika to nie tylko z konieczności oszczędzania zasobów surowców naturalnych, ale także międzynarodowych zobowiązań dotyczących dostosowania krajowej polityki energetycznej do kierunków polityki unijnej.

Istnieje powszechne przekonanie, że rozwój energetyki opartej na źródłach odnawialnych będzie miał pozytywny wpływ na wzrost bezpieczeństwa energetycznego kraju oraz przyczyni się do rozwiązania wielu problemów ekologicznych stwarzanych przez energetykę.

Z prowadzonych dotychczas badań wynika, że w przyszłości rolnictwo będzie jednym z największych producentów energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Uzasadnione jest, więc inwestowanie w nowoczesne technologie, szczególnie w regionach, które z uwagi na silne zanieczyszczenie gleb, nie mogą być przeznaczone do uprawy roślin jadalnych, natomiast mogą być wykorzystane do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji biopaliw. Ukierunkowanie rolnictwa na produkcję surowców energetycznych stwarza również ogromną szansę na zagospodarowanie odpadów organicznych pochodzących z produkcji roślinnej i zwierzęcej, utrzymanie przez lokalne społeczności niezależności energetycznej, zrównoważony rozwój obszarów wiejskich i rolnictwa oraz proekologiczną modernizację krajowego sektora energetycznego. Rozwój energetyki odnawialnej na obszarach wiejskich przyczyni się także do powstania wielu nowych miejsc pracy, jest to szczególnie istotne dla regionów dotkniętych wysokim bezrobociem.

Realizacja zaplanowanej w Polsce strategii rozwoju energetyki odnawialnej wiąże się z odpowiednimi regulacjami prawnymi, inwestowaniem w nowoczesne technologie umożliwiające wykorzystanie potencjału technicznego zasobów odnawialnych źródeł energii (OZE), promocją idei trwałego ekorozwoju, a także edukacją w zakresie możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich.

Zamierzenia te mogą być osiągnięte m.in. poprzez realizację projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej **„Praktyczny program z zakresu OZE – innowacja dla szkół ponadgimnazjalnych” Działanie 3.3 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki „Poprawa jakości kształcenia”** w ramach, którego opracowany został program przedmiotu **Odnawialne Źródła Energii**.

Program przedmiotu może być realizowany w szkołach ponadgimnazjalnych, w których uczniowie zainteresowani są możliwościami wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Z uwagi na wyposażenie techniczne i zasób środków dydaktycznych, zatrudnianie wykwalifikowanej kadry pedagogicznej proponuje się, aby program przedmiotu Odnawialne Źródła Energii realizowany był w pierwszej kolejności w szkołach o profilu rolniczym.

Program tego przedmiotu może być wdrożony do praktyki szkolnej po dopuszczeniu go przez dyrektora szkoły do użytku w danej szkole oraz wpisaniu do szkolnego zestawu programów nauczania i realizowany, jako przedmiot dodatkowy. Organ prowadzący szkołę, na wniosek dyrektora szkoły, może przyznać nie więcej niż 3 godziny tygodniowo dla każdego oddziału w danym roku szkolnym, na realizację dodatkowych zajęć edukacyjnych rozwijających zainteresowania i uzdolnienia uczniów (§ 3.1. *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie ramowych planów nauczania*).

Podczas realizacji programu **Odnawialne Źródła Energii** zaleca się wykorzystywać wiedzę i umiejętności uczniów nabyte we wcześniejszych etapach kształcenia. Realizacja programu nauczania umożliwi kształtowanie umiejętności niezbędnych do produkcji roślin energetycznych, wykorzystania odpadów rolniczych, a także inwestowania w rozwój nowoczesnych technologii pozwalających na stosowanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł.

W trakcie realizacji programu nauczyciele oraz uczniowie mogą korzystać z opracowanego w tym projekcie **„Materiału wspierającego realizację programu Odnawialne źródła energii”**. Struktura tego opracowania oraz układ treści kształcenia jest bardzo zbliżony do układu programu nauczania, w związku z tym uczniowie mogą z niego korzystać podczas wykonywania różnego rodzaju ćwiczeń i zadań praktycznych oraz opracowywania projektów, a także w trakcie przyswajania nowej wiedzy. Materiał ten stanowi cenne źródło wiedzy merytorycznej, a jego ciekawa szata graficzna, czytelne i dobrze dobrane rysunki, a także schematy oraz wykresy stanowią dopełnienie zawartych w nim treści kształcenia.

W trosce, o jakość kształcenia konieczne są systematyczne działania szkoły polegające na pozyskiwaniu nowych środków dydaktycznych, opracowywaniu obudowy dydaktycznej programu nauczania, współpracy z uczelniami wyższymi, przedsiębiorstwami zajmującymi się produkcją urządzeń technicznych stosowanych do pozyskiwania i przetwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Ze względu na zmieniające się w Polsce i UE przepisy prawa dotyczące odnawialnych źródeł energii, dynamiczny rozwój sektora energetyki odnawialnej oraz konieczność ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery wskazana jest bieżąca aktualizacja treści programowych.

6. PRZYKŁADOWE PLANY NAUCZANIA

W programie przedmiotu zamieszczono przykładowe plany nauczania dla szkół o profilu rolniczym, na ich podstawie szkoły mogą opracować plany nauczania dla innych typów szkół ponadgimnazjalnych.

Technikum 4-letni cykl nauczania
 Zawód: technik rolnik, symbol cyfrowy 314207
 Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Klasa								Liczba godzin tygodniowo w 4-letnim okresie nauczania	Liczba godzin w 4-letnim okresie nauczania	
		I		II		III		IV				
		sem. I	sem. II	sem. I	sem. II	sem. I	sem. II	sem. I	sem. II			
Kształcenie zawodowe teoretyczne												
1	Bezpieczeństwo i higiena pracy w rolnictwie	1	1								1	30
2	Produkcja roślinna	1	1	2	2	2	2				5	150
3	Produkcja zwierzęca	1	1	2	2	1	1				4	120
4	Technika w rolnictwie	1	1	2	2	1	1				4	120
5	Język obcy w rolnictwie			1	1	1	1				2	60
6	Przepisy ruchu drogowego			1	1						1	30
7	Działalność gospodarza w rolnictwie			1	2	3	3	3	3		6	180
8	Planowanie i organizacja produkcji rolniczej							2	2		2	60
9	Odnawialne źródła energii***					1	1	1	1		2	60
Łączna liczba godzin		4	4	9	10	8	10	10	5		25	750 + 60
Kształcenie zawodowe praktyczne*												
1	Prowadzenie produkcji rolniczej	5	5	7	7	6	0				15	450
2	Organizacja produkcji rolniczej					0	5	5	5		5	150
3	Praktyki zawodowe					6	4				5	150
Łączna liczba godzin		5	5	7	7	12	9	5	5		25	750
Łączna liczba godzin kształcenia zawodowego		9	9	16	17	20	19	10	10		50	1500 + 60
Praktyki zawodowe				4 tyg.		5**						160

* zajęcia odbywają się w pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, centrach kształcenia praktycznego oraz u pracodawcy,

** w przypadku praktyk realizowanych w wymiarze ponad 4 tygodnie,

*** przedmiot dodatkowy, dla którego nie została ustalona podstawa programowa.

Technikum 4-letni cykl nauczania
 Zawód: technik mechanizacji rolnictwa, symbol cyfrowy 311512
 Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Obowiązkowe zajęcia edukacyjne	Klasa								Liczba godzin tygodniowo w 4-letnim okresie nauczania	Liczba godzin w 4-letnim okresie nauczania	
		I		II		III		IV				
		sem. I	sem. II	sem. I	sem. II	sem. I	sem. II	sem. I	sem. II			
Przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym												
1	Działalność gospodarcza w branży mechaniczno-rolniczej			3	3						3	90
2	Język obcy w technice rolniczej				1	1	1	1			2	60
3	Przepisy ruchu drogowego w zakresie kategorii T i B	1	1	1	1						2	60
4	Podstawy konstrukcji maszyn	3	3	2	2						5	150
5	Pojazdy rolnicze			2	2	2	2				4	120
6	Maszyny rolnicze			3	3	2	2				5	150
7	Organizacja prac eksploatacyjnych w rolnictwie					2	2	2	2		4	120
8	Odnawialne źródła energii**					1	1	1	1	1	2	60
Łączna liczba godzin		4	4	11	12	7	7	7	5	0	25	750 + 60
Przedmioty w kształceniu zawodowym praktycznym*												
1	Obróbka materiałów	6	6								6	180
2	Eksploatacja pojazdów rolniczych			3	3	4	4	4	5		9,5	285
3	Eksploatacja maszyn rolniczych			3	3	4	4	4	5		9,5	285
Łączna liczba godzin		6	6	6	6	8	8	8	10		25	750
Łączna liczba godzin kształcenia zawodowego		10	10	17	17	15	15	15	16	0	45	1500 + 60

* zajęcia odbywają się w pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, centrach kształcenia praktycznego oraz u pracodawcy,

** przedmiot dodatkowy, dla którego nie została ustalona podstawa programowa.

7. DZIAŁY PROGRAMOWE WYODRĘBNIONE W PROGRAMIE PRZEDMIOTU ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

- 1. Źródła energii**
- 2. Energia biomasy**
- 3. Energia słońca i wiatru**
- 4. Energia wody, energia geotermalna**

1. ŹRÓDŁA ENERGII				
Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić znaczenie energii w gospodarce narodowej, 	P	B	Rodzaje energii i jej znaczenie w gospodarce narodowej.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii, 	P	B	Charakterystyka konwencjonalnych. i niekonwencjonalnych źródeł energii.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić zagrożenia dla środowiska wynikające ze stosowania konwencjonalnych źródeł energii, 	PP	C	Zasoby energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Zagrożenia dla środowiska wynikające ze stosowania konwencjonalnych źródeł energii.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować zasoby energii odnawialnej w Polsce i na świecie, 	P	B	Sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości wykorzystania energii pochodzącej z różnych źródeł odnawialnych, 	PP	C	Korzyści ze stosowania energii odnawialnej w rolnictwie.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić korzyści wynikające ze stosowania energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, 	PP	C	Udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie energetycznym.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić warunki bezpieczeństwa energetycznego kraju, 	P	B	Gospodarka zasobami energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości korzystania ze środków finansowych przeznaczonych na realizację projektów wspierających rozwój inwestycji związanych z wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych, 	PP	D	Bezpieczeństwo energetyczne kraju. Ekonomiczne aspekty rozwoju energetyki odnawialnej. Źródła finansowania inwestycji związanych z wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych.	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ skoryzować z przepisów prawa polskiego i międzynarodowego dotyczącego energetyki odnawialnej, 	P	B	Polityka energetyczna Polski. Perspektywy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce. Przepisy prawa dotyczące energetyki odnawialnej.	

Planowane zadania (ćwiczenia)

Analizowanie rozmieszczenia oraz wielkości zasobów złóż kopalin użytecznych w Polsce.

Opis pracy

Uczniowie, na podstawie mapy geologiczno-gospodarczej Polski, danych statystycznych oraz innych źródeł informacji określają lokalizację oraz wielkość zasobów kopalin użytecznych w Polsce. Wyniki prac przedstawiają w formie opisu oraz diagramów. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach 4-5 osobowych.

Określanie wpływu wydobycia surowców energetycznych na środowisko przyrodnicze.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie określenie negatywnych skutków wydobycia surowców energetycznych w określonym regionie. Podczas wykonywania ćwiczenia szczególną uwagę należy zwrócić na zmiany stosunków wodnych w regionie, przekształcanie się ekosystemów, dewastację i degradację gleb, zanieczyszczenie i skażenie środowiska oraz zubożenie zasobów surowców energetycznych. Wykonanie tego zadania powinno być poprzedzone analizą dokumentacji hydrogeologicznej eksploatowanych terenów, wyników stężenia zanieczyszczeń wody i powietrza oraz obserwacją zmian zachodzących w środowisku. Zaleca się, aby zadanie to uczniowie wykonywali w zespołach 3-4 osobowych.

Analizowanie wielkości zasobów oraz określanie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym w Polsce i na świecie.

Opis pracy

Uczniowie, na podstawie danych statystycznych, informacji zamieszczonych w „Materiale wspierającym realizację programu Odnawialne źródła energii” oraz z innych dostępnych źródeł wiedzy określają udział odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym w Polsce i na świecie w określonym przedziale czasowym. Ustalają również, które źródła odnawialnych energii w ostatnich latach, wykorzystywane są w największym stopniu.

Inne propozycje ćwiczeń do wykorzystania przez nauczycieli podczas realizacji programu działu:

Analizowanie możliwości pozyskiwania środków finansowych na inwestycje przeznaczone do wytwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Opracowywanie strategii rozwoju energetyki w regionie, na podstawie obowiązujących przepisów prawa oraz zobowiązań Polski wobec UE w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Opracowywanie materiałów promujących stosowanie w gospodarstwach rolnych energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych.

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni dydaktycznej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Program nauczania zaleca się realizować w pracowni dydaktycznej wyposażonej w: mapy, przepisy prawa dotyczące energetyki odnawialnej, prospekty, albumy, roczniki statystyczne i czasopisma zawodowe.

Zalecane środki dydaktyczne

- Filmy dydaktyczne dotyczące eksploatacji kopalin użytecznych.
- Filmy dydaktyczne obrazujące zmiany w środowisku przyrodniczym wywołane intensywną eksploatacją złóż kopalin użytecznych.
- Mapy fizyczne Polski i Świata.
- Dane statystyczne dotyczące wydobycia kopalin użytecznych w Polsce i na świecie.
- Dane statystyczne dotyczące wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w Polsce i na świecie.
- Schematy technologiczne pozyskiwania energii z różnych źródeł.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania – uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, wykładu problemowego, dyskusji dydaktycznej, metody sytuacyjnej oraz ćwiczeń. Zastosowanie różnorodnych metod nauczania sprzyja zrozumieniu zjawisk oraz procesów technologicznych, a także kształtowaniu umiejętności stosowania wiedzy w sytuacjach typowych i problemowych. Program

działu zaleca się realizować w korelacji z treściami kształcenia ogólnego z zakresu geografii. Proponuje się zwrócenie uwagi na aktualne problemy związane z bezpieczeństwem energetycznym naszego kraju. Szczególnie dotyczące gospodarki paliwami, budowy elektrowni atomowych oraz elektrowni konwencjonalnych, a także problematyki związanej z budową gazociągów tranzytowych oraz wydobywaniem gazu łupkowego. Podczas realizacji programu należy zapoznać uczniów z perspektywami rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Unii Europejskiej, obowiązującymi przepisami prawa oraz ekonomicznymi aspektami wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarce energetycznej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych i grupowych form pracy.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się stosowanie następujących metod sprawdzania:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:

- określanie zasobów surowców mineralnych w Polsce i na świecie,
- rozpoznawanie zmian w środowisku przyrodniczym wywołanych eksploatacją kopaliny użytecznych,
- określanie możliwości wykorzystania energii odnawialnej w rolnictwie,
- korzystanie z różnych źródeł informacji.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów.

2. ENERGIA BIOMASY	Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
■ scharakteryzować rodzaje oraz właściwości biomasy,	P	B	Biomasa – rodzaje, charakterystyka, możliwości wykorzystania do celów energetycznych.	
■ określić zasoby biomasy w Polsce,	P	B	Zasoby biomasy w Polsce.	
■ scharakteryzować metody pozyskiwania biomasy,	P	B	Metody pozyskiwania biomasy.	
■ określić możliwości wykorzystania biomasy do celów energetycznych,	P	C	Możliwości wykorzystania biomasy do celów energetycznych.	
■ rozpoznać rośliny energetyczne oraz określić ich wymagania klimatyczno-glebowe,	P	B	Charakterystyka roślin energetycznych przeznaczonych do produkcji biomasy.	
■ scharakteryzować technologie uprawy roślin energetycznych,	P	B	Uprawa, pielęgnacja, zbiór, transport roślin energetycznych - maszyny i urządzenia. Środki ochrony roślin energetycznych.	
■ dobrać maszyny i urządzenia do wykonywania określonych zabiegów agrotechnicznych,	P	C	Wpływ uprawy roślin energetycznych na środowisko naturalne.	
■ dobrać środki ochrony roślin energetycznych,	P	C	Optymalność produkcji roślin energetycznych.	
■ dobrać maszyny i urządzenia do zbioru roślinnych surowców energetycznych,	P	C	Rodzaje biopaliw i ich właściwości.	
■ określić wpływ uprawy roślin energetycznych na środowisko naturalne,	P	B	Przygotowanie biomasy do produkcji biopaliw. Wytwarzanie zrębków, brykietów, peletów drzewnych oraz bel i kostek słomy.	
■ scharakteryzować rodzaje biopaliw i określić ich właściwości,	PP	D	Magazynowanie oraz transport produktów energetycznych.	
■ dobrać metody wytwarzania zrębków, brykietów i peletów drzewnych oraz bel i kostek słomy,	P	B	Kotły do spalania biomasy - budowa i zasada działania.	

Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić warunki magazynowania i transportu produktów otrzymanych z roślin energetycznych, 	P	B	Obsługa kotłów do spalania biomasy. Gospodarka produktami energetycznymi. Ekonomiczne aspekty ogrzewania budynków z wykorzystaniem biomasy.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ zaplanować wykorzystanie produktów energetycznych w gospodarstwach rolnych oraz na rynku lokalnym, 	P	C	Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw płynnych. Biokomponenty stosowane do produkcji biopaliw. Metody produkcji biodiesla.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować procesy zachodzące podczas przetwarzania biomasy, 	P	B	Metody produkcji bioetanolu.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować rodzaje oraz parametry techniczne kotłów do spalania biomasy, 	PP	D	Możliwości wykorzystania biopaliw w pojazdach i maszynach rolniczych.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić zasady doboru i obsługi kotłów do spalania biomasy, 	P	B	Skład i właściwości biopaliw gazowych. Proces fermentacji metanowej.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować rodzaje biopaliw płynnych oraz ich właściwości, 	P	B	Surowce do produkcji biogazu rolniczego. Budowa i wyposażenie biogazowni rolniczych. Agregaty kogeneracyjne.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować rodzaje biokomponentów stosowanych do produkcji biopaliw, 	P	B	Uwarunkowania lokalizacyjne biogazowni. Zasady eksploatacji biogazowni.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić proces technologiczny produkcji biodiesla oraz bioetanolu, 	P	B	Możliwości wykorzystania biogazu w rolnictwie. Koszty produkcji biopaliw.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić ekologiczne aspekty stosowania biodiesla, 	P	C	Uwarunkowania prawne dotyczące produkcji biopaliw. Gospodarce i ekonomiczne korzyści wynikające z produkcji biopaliw.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować skład i właściwości biogazu, 	P	B	Ogniwa paliwowe – rodzaje, budowa, zasada działania.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić proces fermentacji metanowej, 	P	B	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ dobrać surowce do produkcji biogazu pochodzenia rolniczego, 	P	B	

Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować budowę oraz wyposażenie biogazowni rolniczej, 	P	B	<p>Korzyści wynikające ze stosowania ogniw paliwowych.</p> <p>Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas uprawy i zbioru roślin energetycznych oraz produkcji biopaliw.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić zasadę działania agregatów kogeneracyjnych, 	P	C	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić wpływ czynników środowiskowych na produkcję biogazu, 	P	B	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości wykorzystania biogazu w rolnictwie, 	P	B	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ skalkulować koszty produkcji biopaliw, 	PP	C	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić uwarunkowania prawne dotyczące produkcji oraz stosowania biopaliw, 	P	C	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić gospodarcze i ekologiczne korzyści wynikające z produkcji biopaliw, 	P	B	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować rodzaje ogniw paliwowych oraz wyjaśnić ich budowę i zasadę działania, 	P	C	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas uprawy i zbioru roślin energetycznych oraz produkcji biopaliw. 	P	C	

Planowane zadania (ćwiczenia)

Rozpoznawanie rodzajów roślin energetycznych najczęściej uprawianych w Polsce.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie zidentyfikowanie rodzajów roślin energetycznych najczęściej uprawianych w Polsce oraz określenie wymagań klimatyczno-glebowych tych roślin. Do wykonania ćwiczenia uczniowie mogą skorzystać z okazów oraz ilustracji roślin energetycznych, informacji zamieszczonych w Materiale wspierającym realizację programu „Odnawialne Źródła Energii” oraz literatury zawodowej. Ćwiczenie to może być również realizowane w terenie, na szkolnym poletku doświadczalnym, na którym prowadzona jest uprawa roślin energetycznych.

Planowanie uprawy roślin energetycznych w regionie.

Opis pracy

Uczniowie, na podstawie analizy mapy gleb w regionie, wymagań klimatyczno-glebowych oraz warunków uprawy wybranych roślin energetycznych, powinni dokonać analizy możliwości uprawy różnych roślin energetycznych w regionie, zaplanować ich uprawę, uwzględniając opłacalność produkcji oraz możliwości wykorzystania na rynku lokalnym. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach 2-4 osobowych.

Porównywanie wartości opałowej wybranych rodzajów roślin energetycznych.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie wyszukanie w literaturze lub zasobach Internetu tabel przedstawiających wartości opałowe wybranych roślin energetycznych, porównanie ich wartości oraz wskazanie roślin o najwyższej wartości opałowej. Otrzymałe wyniki uczniowie powinni porównać z wartością opałową węgla lub drewna opałowego. Zaleca się, aby ćwiczenie to zostało wykonane w formie opisowej oraz graficznej - w postaci tabel i wykresów. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni pracować w 2-4 osobowych zespołach.

Sporządzanie analizy porównawczej opłacalności produkcji roślin energetycznych i zbóż na glebach tej samej klasy.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie dokonanie analizy porównawczej produkcji roślin energetycznych oraz wybranych zbóż, na glebach tej samej klasy. Do wykonania tego ćwiczenia uczniowie powinni przyjąć optymalną wydajność produkcji zbóż z hektara na glebach najczęściej występujących w danym regionie oraz optymalną wydajność produkcji roślin energetycznych na glebach tej samej klasy. Podczas

wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni korzystać z danych dotyczących wielkości wieloletnich zbiorów zbóż w regionie oraz uwzględnić wkład pracy związanej z uprawą, pielęgnacją oraz zbiorem roślin energetycznych, a także konieczność stosowania specjalistycznego sprzętu rolniczego.

Planowanie, organizacja, wykonywanie oraz dokumentowanie prac związanych z uprawą określonych rodzajów roślin energetycznych.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie zaplanowanie, zorganizowanie oraz wykonanie prac związanych z uprawą wybranych roślin energetycznych na szkolnym poletku doświadczalnym, w formie projektu.

Wszystkie prace uczniowie powinni wykonywać zgodnie z procesem technologicznym obejmującym: przygotowanie poletka doświadczalnego do uprawy określonych roślin, dobór maszyn i narzędzi możliwych do zastosowania w warunkach doświadczalnych, wysiew nasion, dobór i sadzenie sadzonek, wykonanie zabiegów związanych z uprawą, pielęgnacją oraz zbiorem roślin energetycznych. Wyniki prac związanych z realizacją zadania należy opracować w formie opisu udokumentowanego zdjęciami.

Zadanie to uczniowie powinni wykonać w zespołach 4-5 osobowych. Po zakończeniu realizacji zadania poszczególne zespoły powinny ocenić, jakość wykonania wszystkich działań związanych z uprawą oraz pielęgnacją wybranych roślin energetycznych oraz zaprezentować wyniki swoich prac.

Określanie zasobów biomasy w środowisku lokalnym.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie określenie zasobów biomasy pochodzenia rolniczego na danym obszarze. Ćwiczenie to uczniowie powinni wykonać na podstawie własnych obserwacji, analizy danych statystycznych, analizy literatury zawodowej oraz innych źródeł informacji. Wskazane jest, aby uczniowie pracując w zespołach oszacowali zasoby biomasy pochodzenia rolniczego, pochodzenia leśnego oraz biomasy odpadowej, a następnie porównali otrzymane wyniki badań.

Porównanie właściwości biodiesla z właściwościami oleju napędowego.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie dokonanie analizy i porównanie właściwości fizykochemicznych biodiesla oraz oleju napędowego, a następnie określenie ich pozytywnych aspektów ekonomicznych, gospodarczych i środowiskowych. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni korzystać z literatury zawodowej oraz zasobów Internetu. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach 2-4 osobowych.

Badanie opłacalności budowy i eksploatacji biogazowni rolniczej w regionie.Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie zapoznanie się z dokumentacją projektową biogazowni oraz dokonanie analizy wydatków związanych z budową i eksploatacją biogazowni rolniczej. Ćwiczenie to uczniowie wykonują indywidualnie z wykorzystaniem kalkulatora biogazowego.

Porównywanie kosztów ogrzewania budynków mieszkalnych z wykorzystaniem różnych nośników energii.Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie, obliczenie i porównywanie kosztów ogrzewania budynku, w zależności od jego przeznaczenia, powierzchni użytkowej oraz zastosowanego nośnika energii. Ćwiczenie to uczniowie powinni wykonać na podstawie instrukcji przygotowanej przez nauczyciela.

Inne propozycje ćwiczeń do wykorzystania przez nauczycieli podczas realizacji programu działu:

Opracowywanie biznesplanu produkcji wybranej rośliny energetycznej.**Porównywanie kosztów ogrzewania budynków, z wykorzystaniem różnych rodzajów biomasy.****Rozpoznawanie biopaliw na podstawie ich właściwości.****Określanie wpływu różnych biosurowców na ilość i skład biogazu.****Analizowanie możliwości wykorzystania biogazu na obszarach wiejskich.**

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni dydaktycznej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Program działu zaleca się realizować w pracowni produkcji roślinnej, wyposażonej w: atlasy, naturalne okazy oraz próbki nasion roślin energetycznych, przyrządy pomiarowe klimatycznych i glebowych czynników siedliska, modele oraz katalogi maszyn i urządzeń stosowanych do uprawy roślin energetycznych, narzędzia rolnicze, instrukcje obsługi pojazdów i maszyn rolniczych, modele oraz katalogi kotłów do spalania biomasy, modele instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej, w których źródłem ciepła jest biomasa. Prospekty, albumy, czasopisma

zawodowe, specjalistyczne programy komputerowe. Zależy to jednak od możliwości finansowych szkół. Zamiast modeli można wykorzystać filmy edukacyjne umożliwiające realizację zajęć bez modeli praktycznych.

Zajęcia dydaktyczne zaleca się również prowadzić w terenie, na szkolnych poletkach doświadczalnych. Ze względu na brak możliwości zastosowania pojazdów oraz maszyn rolniczych do uprawy, zbioru oraz przetwarzania roślin energetycznych na poletkach szkolnych, zaleca się organizowanie cyklicznych wycieczek dydaktycznych na plantacje roślin energetycznych, w celu obserwacji całego procesu ich produkcji.

Zalecane środki dydaktyczne

- Filmy dydaktyczne dotyczące uprawy roślin energetycznych.
- Mapy gleb Polski.
- Dane statystyczne dotyczące pozyskiwania oraz wykorzystywania energii odnawialnej w Polsce i na świecie.
- Plansze, foliogramy obrazujące uprawę, zbiór oraz transport i magazynowanie roślin energetycznych.
- Schematy funkcjonalne kotłowni do spalania peletów drzewnych oraz wyrobów ze słomy.
- Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń stosowanych do wytwarzania produktów energetycznych.
- Filmy dydaktyczne dotyczące produkcji biomasy.
- Instrukcje obsługi kotłów do spalania biomasy.
- Schematy technologiczne produkcji biopaliw płynnych i gazowych.
- Plansze, foliogramy przedstawiające warunki lokalizacji biogazowni rolniczych.
- Kalkulator biogazowy.
- Instrukcje do wykonania ćwiczeń.

Zalecane metody dydaktyczne

Kształtowanie umiejętności wynikających z założonych efektów kształcenia wymaga stosowania różnych metod i form pracy z uczniami oraz właściwego doboru środków dydaktycznych. Zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu konwersatoryjnego, dyskusji dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, projektów oraz ćwiczeń praktycznych. Szczególnie zalecana jest metoda projektów, która umożliwia kształtowanie umiejętności planowania, korzystania z różnych źródeł informacji, stosowania nabytej wiedzy w praktyce, rozwiązywania problemów oraz podejmowania decyzji. Wskazane jest, aby uczniowie indywidualnie lub w kilkuosobowych zespołach, opracowali projekty o tematyce dotyczącej: planowania procesu technologicznego uprawy wybranych roślin energetycznych w regionie, badania możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich, perspektyw

rozwoju energetyki odnawialnej w środowisku lokalnym. Podczas opracowywania projektów należy zwrócić uwagę na tok prowadzonych prac, koncepcję projektu, zgromadzenie informacji dotyczących potencjalnych zasobów energii odnawialnej w regionie, opracowanie biznesplanu, zaplanowanie działań związanych z realizacją inwestycji.

W procesie nauczania-uczenia się należy rozwijać poczucie odpowiedzialności, za jakość wykonanej pracy oraz kształtować nawyki korzystania z obowiązujących przepisów prawa oraz przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. W trakcie prowadzenia zajęć edukacyjnych należy umożliwić uczniom korzystanie z literatury zawodowej, poradników, norm, przepisów prawa, dokumentacji rolniczej, instrukcji oraz katalogów maszyn i urządzeń, roczników statystycznych, a także zasobów Internetu. Obszerny zakres treści kształcenia dotyczących uprawy roślin energetycznych, wytwarzania biomasy oraz możliwości jej wykorzystania do celów energetycznych znajdują uczniowie w Materiale wspierającym realizację programu „Odnawialne Źródła Energii”. Podczas realizacji treści programowych dotyczących ekonomicznych aspektów rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce należy odwoływać się do wiedzy uczniów z zakresu ekonomiki i zarządzania przedsiębiorstwem.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych i grupowych form pracy. W trakcie wykonywania ćwiczeń zaleca się stosowanie indywidualnych form pracy uczniów, pozwala to na dostosowanie ich stopnia trudności do potrzeb i możliwości uczniów. Należy również uwzględnić pracę w grupach/w zespołach, która pozwoli na kształtowanie umiejętności ponadzawodowych, takich jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wykonanych prac.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych efektów kształcenia na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów dydaktycznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się oceniać na podstawie obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń oraz realizacji zadań praktycznych.

Kryteria oceniania powinny uwzględniać oczekiwane efekty kształcenia, w szczególności:

- rozpoznawanie roślin energetycznych oraz określanie warunków ich uprawy,
- planowanie uprawy oraz zbioru roślin energetycznych,
- dobór maszyn i narzędzi do uprawy oraz zbioru roślin energetycznych,
- planowanie procesu wytwarzania produktów energetycznych,
- określanie właściwości biopaliw płynnych i gazowych,
- analizowanie opłacalności produkcji biopaliw płynnych i gazowych w środowisku lokalnym,
- określanie możliwości wykorzystania energii odnawialnej w rolnictwie,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas uprawy oraz zbioru roślin energetycznych, a także wytwarzania produktów energetycznych,
- korzystanie ze specjalistycznych programów komputerowych oraz różnych źródeł informacji.

Podczas sprawdzania i oceniania projektów proponuje się zwracać uwagę na:

- trafność koncepcji projektu,
- dobór materiałów źródłowych,
- plan projektu,
- podział zadań oraz stopień zaangażowania uczestników w realizację projektu,
- stopień realizacji zamierzonych celów,
- wykonanie projektu,
- prezentację projektu.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wszystkie metody sprawdzania zastosowane przez nauczyciela, zakres i poziom wykonania ćwiczeń oraz ocenę za wykonanie i prezentację projektu.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów.

3. ENERGIA SŁOŃCA I WIATRU			
Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić znaczenie gospodarcze energii słońca, 	P	A	Możliwości wykorzystania energii słonecznej w rolnictwie.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości wykorzystania energii słonecznej w gospodarstwie rolnym, 	P	B	Instalacje solarne – rodzaje, elementy.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić zasadę działania kolektorów słonecznych, 	P	B	Kolektory słoneczne - rodzaje, budowa, parametry techniczne.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić warunki lokalizacji oraz parametry pracy kolektorów słonecznych, 	P	B	Lokalizacja, montaż, odbiór techniczny kolektorów słonecznych.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ rozróżniać elementy instalacji solarnych, 	P	A	Eksploatacja instalacji solarnych stosowanych do podgrzewania wody i powietrza.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować rodzaje systemów fotowoltaicznych oraz elementy instalacji fotowoltaicznych, 	P	B	Zastosowanie instalacji solarnych w gospodarstwach rolnych.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ skorzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie instalacji solarnych, 	PP	C	Ogniwa fotowoltaiczne.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować perspektywy rozwoju energetyki słonecznej w Polsce, 	P	B	Rodzaje systemów fotowoltaicznych.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić potencjał energetyczny wiatru i możliwości jego wykorzystania, 	P	B	Elementy instalacji fotowoltaicznych.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ scharakteryzować budowę i zasadę działania siłowni wiatrowej, 	P	B	Programy komputerowe wspomagające projektowanie instalacji solarnych. Perspektywy rozwoju energetyki słonecznej w Polsce.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości zastosowania siłowni wiatrowych w gospodarstwie rolnym, 	P	C	Rodzaje i parametry wiatru. Strefy energetyczne wiatru w Polsce. Możliwości wykorzystania wiatru jako nośnika energii.

Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko, ▪ określić ekonomiczne aspekty wykorzystania energii słonecznej i wiatrowej w rolnictwie. 	PP	C	<p>Budowa i zasada działania elektrowni wiatrowej. Rodzaje turbin wiatrowych. Warunki lokalizacji turbin wiatrowych. Elektrownie wiatrowe. Rozmieszczenie elektrowni wiatrowych w Polsce. Wydajność energetyczna siłowni wiatrowej. Sposoby magazynowania energii wytwarzanej w elektrowniach wiatrowych. Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko.</p>

Planowane zadania (ćwiczenia)

Rozpoznawanie elementów instalacji solarnych.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie zidentyfikowanie elementów typowej instalacji solarnej przeznaczonej do przygotowywania ciepłej wody użytkowej oraz określenie ich funkcji. Ćwiczenie to uczniowie powinni wykonać na podstawie schematu instalacji solarnej, modelu lub filmu edukacyjnego umożliwiającemu realizację zajęć bez modeli praktycznych.

Opracowywanie procedury montażu kolektorów słonecznych.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie opracowanie procedury montażu kolektorów słonecznych na podstawie instrukcji producenta. Wcześniej uczniowie powinni zapoznać się z danymi technicznymi urządzenia, warunkami transportu oraz montażu kolektorów, zestawem elementów oraz narzędzi przeznaczonych do montażu kolektorów, zasadami odbioru technicznego kolektorów słonecznych, a także zasadami bezpieczeństwa podczas montażu kolektorów słonecznych. Podczas wykonywania tego zadania uczniowie mogą skorzystać z informacji i rysunków zamieszczonych w materiale wspierającym realizację programu „Odnawialne Źródła Energii”. Ćwiczenie to uczniowie mogą wykonać indywidualnie w ramach pracy domowej.

Projektowanie instalacji solarnej w budynku jednorodzinym z wykorzystaniem specjalistycznych programów komputerowych.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie opracowanie wstępnego projektu instalacji solarnej w budynku jednorodzinym z wykorzystaniem programu komputerowego. Na podstawie analizy bazy danych klimatycznej zawierającej informacje o temperaturze powietrza, nasłonecznieniu oraz liczbie godzin słonecznych w wybranej miejscowości, uczniowie dobierają kolektory słoneczne o określonych parametrach technicznych oraz inne elementy instalacji. Uczniowie korzystając z programu komputerowego mogą również dokonać obliczeń kosztów instalacji oraz eksploatacji całego systemu. Zadanie to uczniowie powinni wykonywać indywidualnie na podstawie różnych danych projektowych.

Analizowanie zasobów energii wiatru w określonym regionie kraju.

Opis pracy

Zadanie uczniów będzie polegało na opracowaniu mapy wietrzności dla określonego obszaru, na podstawie pomiarów dokonanych w lokalnej stacji meteorolo-

gicznej lub danych dotyczących średniorocznych pomiarów parametrów wiatru. Na mapie należy również zaznaczyć tereny najbardziej korzystne pod względem lokalizacji elektrowni wiatrowej. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni mieć możliwość posługiwania się anemometrem z kartą pamięci oraz programem komputerowym, w celu bieżącej kontroli i rejestracji wietrzności, w ustalonych odstępach czasu. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach 4-5 osobowych.

Inne propozycje ćwiczeń do wykorzystania przez nauczycieli podczas realizacji programu działu:

Określanie mocy ogniwa fotowoltaicznego na podstawie pomiarów parametrów elektrycznych.

Określanie wydajności przydomowej elektrowni wiatrowej na podstawie charakterystyki technicznej.

Analizowanie wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko.

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni dydaktycznej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Program działu zaleca się realizować w pracowni dydaktycznej wyposażonej w: mapy nasłonecznienia Polski, mapy obrazujące strefy energii wiatru w Polsce, modele dydaktyczne instalacji i urządzeń służących do wykorzystywania energii słońca i energii wiatru lub edukacyjne umożliwiające realizację zajęć bez modeli praktycznych, przepisy prawa polskiego i międzynarodowego dotyczące zasad korzystania z energii słonecznej oraz energii wiatru, prospekty, albumy, czasopisma zawodowe oraz specjalistyczne programy komputerowe.

Zaleca się również organizowanie wycieczek dydaktycznych w celu poznania urządzeń i systemów, w których wykorzystywana jest energia słoneczna oraz energia wiatru.

Zalecane środki dydaktyczne

- Filmy dydaktyczne dotyczące montażu oraz eksploatacji instalacji solarnych.
- Filmy dydaktyczne przedstawiające działanie elektrowni wiatrowych.
- Filmy dydaktyczne obrazujące wpływ instalacji solarnych oraz elektrowni wiatrowych na środowisko.

- Filmy dydaktyczne przedstawiające działanie siłowni wiatrowej oraz kolektora słonecznego stosowanego do podgrzewania wody.
- Tablice edukacyjne oraz prezentacje multimedialne zawierające informacje o miejscach i sposobach wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- Schemat systemu fotowoltaicznego.
- Instrukcje montażu kolektorów słonecznych.
- Schematy technologiczne wytwarzania energii elektrycznej oraz energii ciepłej ze źródeł odnawialnych.
- Mapy Polski przedstawiające natężenie promieniowania słońca i siłę wiatru w różnych rejonach kraju.
- Specjalistyczne programy komputerowe.

Zalecane metody dydaktyczne

Podczas realizacji programu zaleca się stosować następujące metody nauczania: wykład konwersatoryjny, dyskusja dydaktyczna, metoda projektów, metoda przypadków oraz ćwiczenia praktyczne. Metoda projektów zasługuje na szczególną uwagę, ponieważ daje możliwość zastosowania wcześniej nabytej wiedzy w praktyce, pozwala na efektywne wykorzystanie czasu, planowanie działań, podejmowanie decyzji oraz prezentację wykonanych projektów. W trakcie realizacji programu należy zapewnić uczniom możliwość korzystania z Materiału wspierającego realizację programu „Odnawialne Źródła Energii”, ze specjalistycznych programów komputerowych oraz zasobów Internetu w celu pozyskiwania informacji dotyczących nowoczesnych rozwiązań projektowych w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Realizując program nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, zachęcać do studiowania literatury zawodowej oraz korzystania z różnych źródeł informacji.

Formy organizacyjne

Zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych i grupowych form pracy. Praca indywidualna będzie sprzyjała rozwojowi zainteresowań uczniów, natomiast praca w grupach/zespołach umożliwi kształtowanie umiejętności komunikowania się i współpracy, poczucia odpowiedzialności, a także rozwojowi aktywności poznawczej oraz samodzielności uczniów.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Kontrola i ocena osiągnięć uczniów może być dokonywana za pomocą:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych oraz poprawność wnioskowania.

Kryteria oceniania powinny uwzględniać oczekiwane efekty kształcenia, w szczególności:

- rozpoznawanie rodzajów oraz elementów instalacji solarnych,
- określanie warunków lokalizacji kolektorów słonecznych,
- korzystanie z instrukcji montażu kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznych,
- dobieranie sposobów magazynowania energii wytwarzanej w elektrowniach wiatrowych,
- określanie wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko,
- określanie możliwości wykorzystania energii słonecznej oraz energii wiatru w gospodarstwach rolnych,
- posługiwanie się mapami, dokumentacją techniczną instalacji oraz instrukcjami montażu i eksploatacji urządzeń energetycznych.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania zastosowanych przez nauczyciela oraz wykonanie i prezentację projektów.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów.

4. ENERGIA WODY, ENERGIA GEOTERMALNA			
Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymaga- gań programo- wych (P lub PP)	Kategoria tak- sonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ wyjaśnić znaczenie wody w życiu człowieka i gospodarce, ▪ scharakteryzować krajowy potencjał hydroenergetyczny, ▪ scharakteryzować rodzaje turbin wodnych i określić ich zastosowanie, ▪ scharakteryzować rodzaje elektrowni wodnych, ▪ scharakteryzować procesy wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni wodnej, ▪ określić wpływ elektrowni wodnych na środowisko, ▪ scharakteryzować źródła energii geotermalnej, ▪ określić sposoby pozyskiwania energii geotermalnej, ▪ wyjaśnić możliwości praktycznego wykorzystania energii geotermalnej, ▪ wyjaśnić budowę i działanie pomp ciepła, ▪ scharakteryzować budowę i zastosowanie pomp ciepła, ▪ wyjaśnić zasady eksploatacji pomp ciepła, 	<p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p>	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p>	<p>Materiał kształcenia</p> <p>Znaczenie wody w życiu człowieka i gospodarce. Energia wody, jako odnawialne źródło energii. Krajowy potencjał hydroenergetyczny. Turbiny wodne. Elektrownie wodne. Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach wodnych. Metody magazynowania energii pozyskanej z elektrowni wodnych. Wykorzystanie małych elektrowni wodnych (MEW) na terenach wiejskich. Wpływ elektrowni wodnych na środowisko. Źródła energii geotermalnej. Technologie pozyskiwania energii geotermalnej. Ciepłownie geotermalne. Możliwości wykorzystania energii geotermalnej w rolnictwie. Dolne i górne źródła ciepła. Pompy ciepła.</p>

Szczegółowe efekty kształcenia Uczeń po zrealizowaniu zajęć potrafi:	Poziom wymagań programowych (P lub PP)	Kategoria taksonomiczna	Materiał kształcenia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić korzyści wynikające ze stosowania pomp ciepła, 	P	C	Budowa i zastosowanie pomp ciepła w instalacjach grzewczych oraz instalacjach ciepłej wody użytkowej.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ określić możliwości zastosowania pomp ciepła w gospodarstwach rolnych, ▪ określić ekonomiczne i prawne aspekty wykorzystania energii wody oraz energii geotermalnej w rolnictwie. 	P	C	Eksploatacja pomp ciepła. Przepisy prawa regulujące wykorzystanie energii wody oraz energii geotermalnej w rolnictwie.

Planowane zadania (ćwiczenia)

Opracowywanie mapy regionu obrazującej obszary o największym wodnym potencjale energetycznym.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie, dokonanie analizy wieloletnich wyników pomiarów hydrometrycznych cieków wodnych w regionie oraz sporządzenie mapy obrazującej tereny najbardziej sprzyjające budowie małych elektrowni wodnych. Do wykonania mapy uczniowie mogą skorzystać z uproszczonych podkładów hydrogeologicznych lub map regionu. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach dwuosobowych.

Określanie wpływu małej elektrowni wodnej na środowisko przyrodnicze, na podstawie analizy SWOT.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie, określenie wpływu małej elektrowni wodnej na środowisko przyrodnicze w regionie. Podczas wykonywania ćwiczenia uczniowie powinni zwrócić uwagę na korzyści wynikające z funkcjonowania małej elektrowni wodnej w regionie oraz skutki uboczne dla środowiska przyrodniczego wynikające ze zmiany warunków hydrogeologicznych w regionie. Do wykonania ćwiczenia uczniowie mogą skorzystać z wieloletnich pomiarów hydrotechnicznych, obserwacji zmian zachodzących w regionie oraz wywiadów przeprowadzonych w środowisku lokalnym. Zaleca się, aby ćwiczenie to uczniowie wykonywali w zespołach 4 – 5 osobowych.

Porównywanie parametrów pracy różnych rodzajów pomp ciepła.

Opis pracy

Zadaniem uczniów będzie zapoznanie się z budową i zasadą działania wybranych rodzajów pomp ciepła z różnymi typami wymienników gruntowych, porównanie parametrów ich pracy oraz określenie możliwości wykorzystania w gospodarstwie rolnym.

Inne propozycje ćwiczeń do wykorzystania przez nauczycieli podczas realizacji programu działu:

Badanie możliwości wykorzystania lokalnych cieków wodnych do celów energetycznych, na podstawie analizy wyników pomiarów hydrometrycznych.

Analizowanie budowy i zasady działania różnych rodzajów pomp ciepła.

Analizowanie schematu instalacji grzewczej w domu jednorodzinnym z wykorzystaniem pompy ciepła zasilanej ciepłem z wnętrza ziemi.

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni dydaktycznej.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia w tym środki dydaktyczne, metody, formy organizacyjne

Program działu należy realizować w pracowni dydaktycznej wyposażonej w: modele turbin wodnych, przepisy prawa wodnego oraz przepisy dotyczące budowy obiektów hydrotechnicznych, prospekty, albumy i czasopisma zawodowe oraz specjalistyczne programy komputerowe.

Zaleca się zorganizowanie wycieczek dydaktycznych w celu poznania możliwości wykorzystania pomp ciepła w praktyce. Wskazane jest również zapoznanie uczniów z funkcjonowaniem małych elektrowni wodnych użytkowanych w gospodarstwach rolnych.

Zalecane środki dydaktyczne

- Filmy dydaktyczne obrazujące różne rodzaje elektrowni wodnych, ich budowę oraz funkcjonowanie.
- Filmy dydaktyczne obrazujące wpływ elektrowni wodnych na środowisko przyrodnicze.
- Schematy technologiczne wytwarzania energii elektrycznej oraz energii cieplnej ze źródeł odnawialnych.
- Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.
- Modele dydaktyczne oraz schematy turbin wodnych lub filmy edukacyjne umożliwiające realizację zajęć bez modeli praktycznych.
- Modele dydaktyczne oraz schematy pomp ciepła lub filmy edukacyjne umożliwiające realizację zajęć bez modeli praktycznych.

Zalecane metody dydaktyczne

Osiągnięcie założonych efektów kształcenia umożliwi stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków oraz ćwiczeń praktycznych. Szczególnie zalecane są metody: pokazu z objaśnieniem, przypadków oraz ćwiczeń praktycznych. Metoda przypadków wymaga przygotowania przez nauczyciela opisu określonego zdarzenia, na podstawie którego uczniowie analizują przyczyny zaistnienia nietypowej sytuacji, korzystają z różnych źródeł informacji, dokonują ich selekcji oraz poszukują trafnych rozwiązań powstałych problemów. Stosowanie różnorodnych metod będzie również sprzyjało kształtowaniu umiejętności posługiwania

się dokumentacją techniczną, mapami oraz przepisami prawa dotyczącymi pozyskiwania oraz wykorzystywania odnawialnych źródeł energii.

Realizując program nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, zachęcać do studiowania literatury zawodowej oraz do korzystania z Materiału wspierającego realizację programu „Odnawialne Źródła Energii” zawierającego zbiór informacji o praktycznych możliwościach wykorzystania energii wody i energii geotermalnej oraz zastosowania pomp ciepła w instalacjach grzewczych oraz instalacjach do przygotowywania ciepłej wody użytkowej.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem indywidualnych i grupowych form pracy.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania efektów kształcenia

Do pomiaru osiągnięć uczniów zaleca się stosować:

- sprawdziany ustne,
- sprawdziany pisemne,
- testy osiągnięć szkolnych,
- obserwacje czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny uwzględniać oczekiwane efekty kształcenia, w szczególności:

- określanie krajowego potencjału hydroenergetycznego,
- klasyfikowanie elektrowni wodnych według określonych kryteriów,
- określanie wpływu małych i dużych elektrowni wodnych na środowisko,
- rozpoznawanie źródeł energii geotermalnej,
- określanie korzyści wynikających ze stosowania pomp ciepła,
- posługiwanie się normami, instrukcjami, katalogami maszyn i urządzeń oraz dokumentacją techniczną,
- korzystanie z różnych źródeł informacji dotyczących wykorzystania energii odnawialnej w rolnictwie.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu działu należy uwzględnić wyniki: sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych, indywidualnych i zespołowych prac uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

- dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów.

ISBN: 978-83-62621-08-8



EKSPERT-SITR
Spółka z o.o. w Koszalinie

WYŻSZA SZKOŁA
INFRASTRUKTURY
I ZARZĄDZANIA
W WARSZAWIE



Lider Projektu

EKSPERT-SITR Spółka z o.o.
75-204 Koszalin, ul. Jana z Kolna 38
tel./fax: 94 342-25-81, 94 342-39-13
www.ekspert-sitr.pl

Partner Projektu

Wyższa Szkoła Infrastruktury i Zarządzania
02-593 Warszawa, ul. Rostafińskich 4
tel./fax: 22 646-20-60
<http://www.wsiiz.pl>