



DG Edukacja i Kultura
Program „Uczenie się przez całe życie”
Leonardo da Vinci



KRAJOWE CENTRUM EDUKACJI ROLNICZEJ w Brwinowie



Deula Hildesheim GmbH
Gemeinnützige Gesellschaft
für Aus- und Weiterbildung

Unser Wissen – Ihr Erfolg



Internationale
Lehranstalt für
Landwirtschaft
Umwelt und Technik
Berlin-Brandenburg
e.V.



Odnawialne źródła energii

Program przedmiotu specjalizacyjnego
dla szkół i pozaszkolnych form kształcenia kursowego
osób dorosłych

Projekt nr 2011-1-PL-LEO03-19165
Odnawialne źródła energii-pozyskiwanie, przetwarzanie i wykorzystanie szansą
na redukcję emisji substancji toksycznych

zrealizowany ze środków Wspólnot Europejskich w ramach
Programu Leonardo da Vinci

Brwinów – Paulinenaue – Hildesheim – Nienburg 2011

Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie
Dyrektor Wojciech Gregorczyk

Partnerzy zagraniczni:

ILLUT-Berlin-Brandenburg
DEULA Nienburg
DEULA Hildesheim

Opracowanie programu – mgr inż. Alicja Hądyńska

Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im W. Witosa w Boninie

Program opracowano na podstawie materiałów otrzymanych od uczestników projektu.

Za wszystkie treści rozpowszechniane w ramach projektu odpowiada wyłącznie jego Beneficjent:
Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie.

Narodowa Agencja oraz Komisja Europejska nie ponoszą odpowiedzialności za sposób wykorzystania informacji, publikacji i materiałów powstałych w związku z realizacją projektu:

Projekt nr 2011-1-PL-LE003-19165

„Odnawialne źródła energii - pozyskiwanie, przetwarzanie i wykorzystanie szansą na redukcję emisji substancji toksycznych”

**zrealizowany ze środków Wspólnot Europejskich w ramach Programu
Leonardo da Vinci**

Opracowanie redakcyjne
Marek Rudziński

Wydawca
Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej, Brwinów 2012

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Szczegółowe cele kształcenia	8
3. Podział materiału nauczania	10
4. Treści kształcenia	11
5. Środki dydaktyczne	16
6. Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu	16
7. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia	19
8. Literatura	21

1.Wstęp

Krajowe Centrum Edukacji Rolniczej w Brwinowie jest państwową placówką doskonalenia nauczycieli, która zajmuje się doskonaleniem merytorycznym i metodycznym nauczycieli przedmiotów zawodowych ze szkół rolniczych. Jednym z celów realizowanych przez Centrum jest opracowanie i realizowanie projektów edukacyjnych finansowanych ze środków funduszy europejskich. Są to projekty Leonardo da Vinci - wymiany doświadczeń VETPRO, w których biorą udział nauczyciele szkół rolniczych z całego kraju.

Jednym z efektów wymiany doświadczeń w ramach projektu: „Odnawialne źródła energii - pozyskiwanie, przetwarzanie i wykorzystanie szansą na redukcję substancji toksycznych” zrealizowanego w niemieckich ośrodkach DEULA Hildesheim, DEULA Nienburg, ILLUT - Berlin-Brandenburg, jest program nauczania przedmiotu specjalizującego: "Odnawialne źródła energii". Zmiany zachodzące na rynku energetycznym prowadzą do intensyfikowania działań mających na celu znalezienie alternatywnych źródeł energii. Jednym z kluczowych obszarów działania na rzecz ochrony środowiska jest ograniczanie zużycia energii, a przez to ograniczenie emisji CO₂ (dwutlenku węgla) do atmosfery. Przy spalaniu, w większości przypadków powstaje dwutlenek węgla (CO₂). Rosnąca koncentracja dwutlenku węgla w atmosferze prowadzi do zwiększenia tzw. „efektu cieplarnianego”, co z kolei przyczynia się do długoterminowej zmiany klimatu. Efekt cieplarniany - wzrost temperatury planety spowodowany zwiększoną koncentracją dwutlenku węgla i innych gazów nieprzeźroczystych dla podczerwonego promieniowania tzw. gazów cieplarnianych jest zagrożeniem dla całej ludzkości. Konwencjonalne systemy grzewcze polegają na spalaniu surowca kopalnego, takiego jak węgiel, olej czy gaz. Jest przy tym emitowana duża ilość dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu, sadzy oraz innych szkodliwych substancji. Zatrzymanie się w atmosferze coraz większych części promieniowania podczerwonego prowadzi do ogrzewania Ziemi. Przypuszcza się, że jest to wynik zmiany zawartości gazów w powietrzu, a zwłaszcza gwałtownego wzrostu stężenia dwutlenku węgla, Prognozuje się, że jeżeli tempo spalania paliw kopalnych utrzyma się, to w ciągu 40-50 lat może nastąpić nasycenie dwutlenkiem węgla atmosfery, co spowodowałoby średni wzrost powierzchniowej temperatury Ziemi około 1,5 – 4,5⁰C. Uzgodnienia ze szczytu Rady Europy z marca 2007r. zakładają, iż wszystkie kraje Unii Europejskiej do 2020r muszą: zmniejszyć emisję CO₂ o 20%, zwiększyć udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20%,

zwiększyć efektywność energetyczną o 20%.

Jednym ze sposobów ograniczenia szkodliwego oddziaływania produktów powstających, w procesie spalania paliw kopalnych jest wykorzystywanie innych nośników energii, określonych, jako tzw. odnawialne źródła energii. Skłania do tego również zjawisko gwałtownego zmniejszania się ilości paliw kopalnych (oblicza się, że światowe zasoby ropy naftowej wyczerpią się za ok. 30 lat, natomiast pokłady węgla kamiennego zostaną wyeksploatowane za ok. 170 lat). Odnawialne zasoby energii praktycznie się nigdy nie wyczerpią. Należą do nich: promieniowanie słoneczne, ruch mas powietrza, ruchy wód w rzekach, fale i pływy morskie, energia geotermiczna. Energetyka oparta na wykorzystaniu odnawialnych źródeł jest znana człowiekowi od zarania dziejów. W Polsce głównym producentem odnawialnych nośników energii może być wieś. Produkcja tej energii może być także prowadzona na obszarach chronionych. Energia odnawialna jest energią taną, przyjazną człowiekowi i środowisku. Odnawialne źródła energii, czyli energia wiatru, słońca (cieplna, fotowoltaiczna), cieków wodnych, fal prądów morskich, geotermalna, z biomasy, biogazu, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków - są alternatywą dla źródeł nieodnawialnych czyli paliw kopalnych. Zmiany klimatu to problem globalny, jednak każdy z nas może przyczynić się do jego rozwiązania. Rosnące ceny energii oraz paliw, wymuszają ich oszczędność, a także poszukiwania alternatywnych źródeł. Zmniejszenie zużycia energii, paliw i ich racjonalne wykorzystanie bezpośrednio wpływają na ochronę klimatu.

Wymiana doświadczeń u partnerów niemieckich pozwoliła na praktyczne poznanie przez uczestników projektu problematyki energii odnawialnej, jej pozyskiwania, przetwarzania i praktycznego wykorzystania w określonych warunkach. W Niemczech można podpatrzeć jak prowadzone są działania w tym zakresie i wiele bardzo dobrych rozwiązań zastosować u nas w kraju.

Podstawowym zadaniem w kraju jest edukacja młodzieży i dorosłych w tym kierunku. Opracowany program nauczania może być realizowany jako przedmiot specjalizacyjny w klasie III i IV technikum na podbudowie gimnazjum oraz w technikum uzupełniającym i w szkołach policealnych oraz z uczestnikami szkół kursowych. Tematyka ta w edukacji szkolnej obecnie jest realizowana w niewielkim stopniu. Jest to bardzo ważne zadanie dla szkół, aby przybliżyć młodzieży i dorosłym słuchaczom tematykę energii odnawialnej. Należy upowszechnić możliwości pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i wykorzystania jej jednocześnie nie niszcząc środowiska i przyczyniać się do jego ochrony. Temu celowi ma służyć opracowany program.

Program ten może ułatwić nauczycielom realizację zajęć, a przyszłym rolnikom ma umożliwić poznanie treści kształcenia w kierunku wykorzystania energii z innych źródeł niż kopalne i zadbać o czyste środowisko, w którym żyją.

Dla uczestników szkolenia kursowego program daje możliwość uzupełnienia i uaktualnienia kształcenia szkolnego lub zdobycia dodatkowej wiedzy i umiejętności z tego zakresu tematycznego. Do zaprezentowania tematyki przedmiotu specjalizacyjnego skłania również konieczność poszukiwania alternatywnych źródeł dochodu przez przyszłych rolników. Aktywność w tym kierunku przejawiają rolnicy mieszkający w Europie Zachodniej, co mogli zaobserwować uczestnicy projektu wymiany doświadczeń. Korzystając z bardzo dobrych doświadczeń sąsiadów możemy zaprezentować możliwość pozyskania energii odnawialnej i jej wykorzystania w polskich warunkach, z uwzględnieniem aktualnych rozwiązań prawnych. Prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie pozyskiwania, przetwarzania i wykorzystania energii odnawialnej jest alternatywą na pojawiające się problemy i istniejący kryzys gospodarczy. Może zmniejszyć bezrobocie na wsi, zagrożenia wynikające z ubożenia ludności wiejskiej, nierównych szans rozwoju regionów. Alternatywne źródła dochodu, dodatkowe działania pobudzają przedsiębiorczość oraz przyczyniają się do zlikwidowania ukrytego bezrobocia na wsi.

Materiał nauczania i szczegółowe cele kształcenia zostały zawarte w dwunastu działach programowych:

1. Podstawy prawne rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i na świecie
2. Podstawowe pojęcia dotyczące energii odnawialnej
3. Atmosfera i jej ochrona
4. Wybrane rośliny energetyczne
5. Biomasa i jej wykorzystanie na cele energetyczne
6. Biogaz
7. Biopaliwa płynne
8. Energia słoneczna
9. Energia wiatru
10. Energia wody
11. Energia geotermalna
12. Finansowanie przedsięwzięć z zakresu OZE

Taka konstrukcja programu zapewni pełną realizację treści programowych. Program obejmuje szeroki zakres wiedzy, oraz integruje treści kształcenia z wielu dziedzin

nauki i techniki. Jego realizacja umożliwi uczniom pogłębianie wiedzy zawodowej oraz ułatwi kształcenie teoretycznych i praktycznych umiejętności specjalistycznych dotyczących odnawialnych źródeł energii i możliwości ich wykorzystania na obszarach wiejskich. Kształcenie specjalizacyjne należy zaplanować pod koniec kształcenia zawodowego. Realizacja programu powinna być ukierunkowana na kształcenie umiejętności intelektualnych i praktycznych dotyczących zwłaszcza wykorzystania w praktyce odnawialnych źródeł energii. Program może być również realizowany na zajęciach pozalekcyjnych, w ramach dodatkowej godziny (Karta Nauczyciela, art. 42), dla uczniów zainteresowanych odnawialnymi źródłami energii.

2. Szczegółowe cele kształcenia:

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii,
- określić zagrożenia dla środowiska wynikające ze stosowania konwencjonalnych źródeł energii,
- zdefiniować pojęcia dotyczące odnawialnych źródeł energii (energia konwencjonalna, energia odnawialna, odpady, bioodpady, odzysk, recykling unieszkodliwienie, efekt cieplarniany, biogaz, turbina, biomasa, kolektor solarny, agregaty kogeneracyjne, biogazownia, substrat, biokomponenty, biopaliwa, smog,)
- określić i sklasyfikować zanieczyszczenia powietrza,
- wskazać źródła chemicznych zanieczyszczeń,
- scharakteryzować skutki gromadzenia się zanieczyszczeń powietrza,
- wyjaśnić wpływ smogu na środowisko,
- objaśnić na czym polega efekt cieplarniany,
- omówić konsekwencje rozwoju przemysłu, energetyki na środowisko,
- przeanalizować dane źródłowe dotyczące zanieczyszczenia powietrza,
- określić zasoby energii odnawialnej w Polsce i na świecie,
- określić korzyści wynikające ze stosowania energii wytworzonej z odnawialnych źródeł,
- scharakteryzować rodzaje roślin energetycznych - określać warunki uprawy roślin energetycznych,
- scharakteryzować technologie uprawy roślin energetycznych,
- zaplanować proces technologiczny zbioru roślin energetycznych,
- zaplanować wykorzystanie produktów energetycznych w zależności od potrzeb gospodarstwa rolnego oraz rynku lokalnego,
- opracować kalkulację opłacalności produkcji roślin energetycznych,
- określić zasady bhp i obsługi maszyn i urządzeń stosowanych do produkcji peletów, brykietów i zrębków,
- określić sposoby suszenia i magazynowania produktów z roślin energetycznych,
- scharakteryzować biomasę jako źródło energii odnawialnej,
- wyjaśnić zasadność wykorzystania nieużytków do uprawy roślin z przeznaczeniem do produkcji energii (biogaz, prąd elektryczny, ciepło),
- określić substraty do produkcji biogazu,

- scharakteryzować inne odpady, w tym niebezpieczne oraz sposoby ich zagospodarowania i unieszkodliwiania,
- scharakteryzować uwarunkowania funkcjonowania biogazowni rolniczych,
- określić korzyści wynikające z budowy biogazowi,
- scharakteryzować technologię i środowisko produkcji biogazu w komorach fermentacyjnych,
- ustalić źródła dofinansowania produkcji energii w biogazowi,
- scharakteryzować możliwości produkcji biogazu z materiałów pobieranych z wysypisk śmieci i oczyszczalni ścieków,
- ustalić możliwość praktycznego zagospodarowania odpadów na przykładach niemieckich gospodarstw rolnych,
- scharakteryzować rodzaje biopaliw,
- określić rodzaje biokomponentów stosowanych do produkcji biopaliw,
- wyjaśnić zasady działania agregatów kogeneracyjnych,
- określić możliwości wykorzystania energii słonecznej w gospodarstwie rolnym,
- rozróżnić elementy instalacji solarnych,
- określić parametry pracy kolektorów słonecznych,
- rozróżnić elementy instalacji fotowoltaicznych,
- scharakteryzować budowę i zasadę działania siłowni wiatrowej,
- określić możliwości zastosowania siłowni wiatrowych w gospodarstwie rolnym,
- określić wpływ siłowni wiatrowych na środowisko,
- określić ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej w rolnictwie,
- scharakteryzować rodzaje elektrowni wodnych,
- przeanalizować procesy wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni wodnej,
- ocenić wpływ elektrowni wodnych na środowisko,
- scharakteryzować źródła energii geotermalnej,
- określić korzyści wynikające ze stosowania pomp ciepła,
- posłużyć się instrukcjami, katalogami maszyn i urządzeń technicznych,
- skorzystać z różnych źródeł informacji dotyczących OZE,
- zastosować przepisy prawne w zakresie energetyki odnawialnej,
- posłużyć się specjalistycznymi programami komputerowymi z zakresu OZE,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

3. Podział materiału nauczania

L p.	Dział programowy	Proponowana liczba godzin
1	Podstawy prawne rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i na świecie	2
2	Podstawowe pojęcia dotyczące energii odnawialnej	2
3	Atmosfera i jej ochrona	4
4	Wybrane rośliny energetyczne	10
5	Biomasa i jej wykorzystanie na cele energetyczne	6
6	Biogaz	6
7	Biopaliwa płynne	6
8	Energia słoneczna	6
9	Energia wiatru	8
10	Energia wody	4
11	Energia geotermalna	6
12	Finansowanie przedsięwzięć z zakresu OZE	10
	Razem	70

Proponuje się, aby przedmiot specjalizacyjny był realizowany w klasie trzeciej technikum czteroletniego w wymiarze 2 godzin tygodniowo lub w klasie czwartej – również w wymiarze 2 godzin tygodniowo. Może być również realizowany w ramach kół zainteresowań, na dodatkowej godzinie lekcyjnej dla zainteresowanych uczniów. Wybrana tematyka również może być realizowana w ramach ekologicznej ścieżki edukacyjnej, lub dodatkowej godziny z art.42 Karty nauczyciela.

Harmonogram zajęć w kształceniu kursowym należy dostosować do materiału nauczania zaplanowanego dla programu.

4. Treści kształcenia

Materiał nauczania	SZCZEGÓŁOWE CELE KSZTAŁCENIA (po zakończeniu procesu kształcenia uczeń powinien umieć):
I. Podstawy prawne rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i na świecie	
<p>Polityka energetyczna Polski. Bariery rozwoju energetyki odnawialnej. Regulacje prawne w Polsce i w UE. Perspektywy rozwoju energetyki odnawialnej.</p> <p>Ćwiczenia: - wyszukiwanie w Internecie aktualnych przepisów prawa dotyczących odnawialnych źródeł energii w Polsce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować dokumenty prawa wspólnotowego dotyczącego energetyki odnawialnej, - określić akty prawa krajowego i europejskiego, - przeanalizować przepisy prawa polskiego i europejskiego dotyczące energetyki odnawialnej,
II. Podstawowe pojęcia dotyczące energii odnawialnej	
<p>Definicje i określenia z zakresu odnawialnych źródeł energii: energia konwencjonalna, energia odnawialna, biogaz, biogazownia, pelety, zrębki, biopaliwa, gazy spalinowe i ciepłarniane, smog, biopaliwa, biomasa, kolektor solarny, agregaty kogeneracyjne, substraty, biokomponenty, efekt ciepłarniany, recykling, siłownia wiatrowa.</p> <p>Ćwiczenia: - opracowanie pojęć i terminów z zakresu energii odnawialnej w postaci słowniczka.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące odnawialnych źródeł energii, - wyszukać hasła, definicje dotyczące energii odnawialnej w Internecie, - zdefiniować pojęcia i terminy dotyczące odnawialnych źródeł energii,
III. Atmosfera i jej ochrona	
<p>Znaczenie powietrza w przyrodzie i życiu człowieka. Wpływ zanieczyszczenia powietrza na zdrowie człowieka. Źródła i rodzaje chemicznych zanieczyszczeń powietrza. Skutki kumulacji substancji toksycznych w powietrzu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - określić składniki powietrza, - wyjaśnić znaczenie powietrza, - wyróżnić i sklasyfikować zanieczyszczenia powietrza oraz ich wpływ na zdrowie człowieka i innych organizmów, - określić źródła chemicznych zanieczyszczeń powietrza, - scharakteryzować skutki gromadzenia się

<p>Sposoby utylizacji odpadów. Sposoby wytwarzania i oszczędzania energii. Wpływ zanieczyszczenia środowiska na organizmy żywe.</p> <p>Ćwiczenia: - analizowanie danych statystycznych dotyczących zanieczyszczenia powietrza w kraju.</p>	<p>zanieczyszczeń w powietrzu, - scharakteryzować wpływ smogu na środowisko i człowieka, - wyjaśnić, na czym polega efekt cieplarniany, - wymienić i omówić sposoby utylizacji odpadów, - przeanalizować dane statystyczne na podstawie materiałów źródłowych dotyczących zanieczyszczenia powietrza i wyciągać wnioski,</p>
<p>IV. Wybrane rośliny energetyczne</p>	
<p>Ogólna charakterystyka, areal uprawy roślin energetycznych. Warunki uprawy roślin energetycznych: wierzba energetyczna, miskant olbrzymi, sorgo, ślazier pensylwański, topinambur, kukurydza, spartina preriowa, róża wielokwiatowa, topola, mozga trzcinowa, rzepak ozimy, burak energetyczny. Technologia uprawy roślin energetycznych. Zabiegi pielęgnacyjne stosowane w uprawie roślin energetycznych. Maszyny i narzędzia potrzebne do uprawy roślin energetycznych. Technologie zbioru roślin energetycznych. Gospodarka produktami energetycznymi. Maszyny i urządzenia do wytwarzania peletów, brykietów i zrębków. Opłacalność produkcji roślin energetycznych.</p> <p>Ćwiczenia: - rozpoznawanie roślin energetycznych, - kalkulacje opłacalności produkcji wybranych roślin energetycznych, - planowanie procesu technologicznego uprawy wybranej rośliny energetycznej.</p>	<p>- scharakteryzować rodzaje roślin energetycznych, - określić warunki uprawy roślin przeznaczonych na cele energetyczne, - rozpoznać rośliny energetyczne, - scharakteryzować technologię uprawy roślin energetycznych, - dobrać różne zabiegi pielęgnacyjne, środki ochrony roślin do poszczególnych roślin energetycznych, - dobrać maszyny i narzędzia do pielęgnacji zbioru roślin, - przeanalizować technologię zbioru roślin energetycznych, - zagospodarować produkty energetyczne, - dobrać maszyny i urządzenia do wytwarzania peletów, zrębków, brykietów, - przeprowadzić kalkulację kosztów uprawy roślin energetycznych, - rozpoznać rośliny przeznaczone do uprawy na cele energetyczne, - opracować biznesplan dla produkcji określonej rośliny energetycznej, - opracować operacje procesu technologicznego uprawy wybranej rośliny energetycznej,</p>

V. Biomasa i jej wykorzystanie na cele energetyczne	
<p>Charakterystyka biomasy i jej zasobów. Produkcja masy roślinnej z przeznaczeniem na cele energetyczne. Zagospodarowanie różnych odpadów zwierzęcych, organicznych odpadów komunalnych, osadów ściekowych na cele energetyczne. Sposoby wytwarzania energii z biomasy. Ogrzewanie budynków z wykorzystaniem biomasy.</p> <p>Ćwiczenia: - analizowanie zasobów biomasy w regionie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować odpady organiczne, - opracować etapy produkcji wybranych roślin energetycznych, - scharakteryzować zagospodarowanie odpadów roślinnych, - scharakteryzować inne odpady, w tym niebezpieczne oraz sposoby ich zagospodarowania i unieszkodliwiania, - ustalić możliwość zagospodarowania odpadów na przykładach gospodarstw, - rozróżnić odpady organiczne, - dokonać kalkulacji ogrzewania budynków z wykorzystaniem biomasy, - dokonać analizy zasobów biomasy w regionie,
VI. Biogaz	
<p>Skład biogazu. Właściwości biogazu. Proces fermentacji metanowej. Substraty wykorzystywane w procesie fermentacji. Budowa i wyposażenie biogazowni: układ wprowadzenia substratów, komora fermentacyjna, zbiornik na substancję przefermentowaną, zbiornik biogazu, agregat kogeneracyjny do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Zasada funkcjonowania biogazowni. Uzdatnianie biogazu. Możliwość wykorzystania biogazu w rolnictwie. Zasady bezpiecznej pracy, eksploatacji biogazowni.</p> <p>Ćwiczenia: - analizowanie korzyści wynikających z produkcji biogazu na obszarach wiejskich. - analizowanie procesu technologicznego produkcji biogazu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśniać pojęcie biogazu, - określić właściwości biogazu, - wyjaśnić proces fermentacji metanowej, - określić substraty do produkcji biogazu, - przeanalizować proces technologiczny produkcji biogazu na przykładach, - scharakteryzować różne surowce do produkcji biogazu, - scharakteryzować główne elementy biogazowni i jej wyposażenie, - określić korzyści wynikające z budowy biogazowni, - scharakteryzować technologie i środowisko produkcji biogazu w komorach fermentacyjnych, - obliczyć ilość biomasy do ciągłej pracy biogazowni, - określić możliwości wykorzystania kiszonki z kukurydzy oraz dodatku gnojowicy, - scharakteryzować przetwarzanie biogazu na energię elektryczną, - określić zasady bhp podczas eksploatacji urządzeń, - przeanalizować zalety budowania biogazowni,

VII. Biopaliwa płynne	
<p>Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Surowce stosowane do produkcji biopaliw płynnych. Technologia produkcji biopaliw. Metody produkcji biodizla i bioetanolu. Metody produkcji metanolu i wodoru. Silniki przystosowane do spalania biopaliwa. Agregaty kogeneracyjne.</p> <p>Ćwiczenia: - klasyfikowanie biopaliw. - rozpoznawanie biopaliw na podstawie ich właściwości. - analizowanie procesów technologicznych zachodzących podczas produkcji biopaliw na wybranych schematach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - sklasyfikować biopaliwa na podstawie stanu skupienia i oraz pochodzenia surowców, - wymienić surowce stosowane do produkcji biopaliw, - dobrać surowce do produkcji biodiesla, - scharakteryzować metody produkcji metanolu i wodoru, - ocenić stan techniczny silników pojazdów rolniczych zasilanych biodieslem oraz olejem napędowym, - rozpoznać biopaliwa na podstawie ich cech fizycznych, - przeanalizować procesy zachodzące podczas produkcji biopaliw, - sklasyfikować biopaliwa wg użytych surowców, - przeanalizować schematy procesów technologicznych zachodzących podczas produkcji biopaliw.
VIII. Energia słoneczna	
<p>Zasoby energii solarnej. Typy instalacji solarnych. Elementy instalacji solarnych: - budowa i sposób działania technicznych instalacji solarnych. - rodzaje, budowa i sposób działania systemów fotowoltaicznych.</p> <p>Ćwiczenia: - rozpoznawanie elementów instalacji solarnych na podstawie schematów. - analizowanie budowy i zasady działania kolektora słonecznego, - określanie mocy ogniwa fotowoltaicznego na podstawie pomiarów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnić typy instalacji solarnych, - scharakteryzować elementy instalacji solarnych, - przeanalizować budowę i sposób działania instalacji solarnych na schematach, - rozróżnić rodzaje i elementy systemów fotowoltaicznych, - przeanalizować budowę systemów fotowoltaicznych, - określić moc i parametry ogniw.
IX. Energia wiatru	
<p>Wykorzystanie wiatru jako nośnika energii. Strefy energetyczne wiatru. Budowa i zasada działania elektrowni wiatrowych. Rodzaje turbin wiatrowych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - określić potencjał energetyczny wiatru, - scharakteryzować wykorzystanie wiatru, - określić strefy energetycznej, - przeanalizować budowę i zasadę działania siłowni wiatrowych, - rozróżnić turbiny wiatrowe,

<p>Wydajność energetyczna siłowni wiatrowych. Sposoby magazynowania energii wytworzonej z siłowni wiatrowej. Zalety małych elektrowni wiatrowych. Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko. Ćwiczenia: - scharakteryzuj schemat budowy siłowni wiatrowej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - określić wydajność turbin wiatrowych, - scharakteryzować sposoby magazynowania energii wytworzonej z siłowni wiatrowych, - określić zalety małych elektrowni wiatrowych i ich wpływ na środowisko.
X. Energia wody	
<p>Rola wody w życiu człowieka. Podział elektrowni wodnych. Budowa hydroelektrowni. Sposoby magazynowania energii pochodzącej z wody. Małe elektrownie wodne. Znaczenie elektrowni wodnych dla środowiska. Ćwiczenia: - wycieczka do pobliskiej elektrowni wodnej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - określić znaczenie wody dla człowieka, - sklasyfikować elektrownie wodne, - scharakteryzować elektrownie wodne, - scharakteryzować proces wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni wodnej, - scharakteryzować zasadę działania elektrowni wodnych, - ocenić wpływ elektrowni wodnych na środowisko,
XI. Energia geotermalna	
<p>Możliwości wykorzystania energii geotermalnej. Rodzaje pomp ciepła. Budowa i zasada działania pompy ciepła. Zastosowanie pompy ciepła. Ćwiczenia: - analizowanie budowy i zasady działania pompy ciepła na wybranym przykładzie, - wycieczka do zakładu produkującego pompy ciepła.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scharakteryzować źródła energii geotermalnej, - określić rodzaje pomp ciepła, - scharakteryzować dolne źródła ciepła, - określić korzyści wynikające ze stosowania pomp ciepła, - określić zastosowanie pomp ciepła, - przeanalizować zasadę działania pomp ciepła, - scharakteryzować asortyment pomp ciepła,
XII. Finansowanie przedsięwzięć z zakresu OZE	
<p>Analiza ekonomiczna funkcjonowania plantacji wierzby przez 30 lat. Kalkulacja kosztów wytwarzania 1 litra biopaliwa rzepakowego. Ekonomika wykorzystania energii</p>	<ul style="list-style-type: none"> - przeprowadzić analizę ekonomiczną uprawy plantacji wierzby w zależności od okresu użytkowania, - skalkulować opłacalność wytwarzania biopaliw z rzepaku,

<p>słonecznej i wiatrowej. Ekonomiczne aspekty przetwarzania odpadów i biomasy w biogazowniach. Udzielanie dofinansowania ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Dofinansowania w ramach programów i przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii. Fundusze unijne na rozwój OZE. Ćwiczenia: - przeanalizuj i wypełnij wniosek do Wydziału Ochrony Środowiska na działania dotyczące wykorzystania OZE na wybranym przykładzie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - porównać koszty eksploatacji elektrowni wiatrowych, - określić opłacalność przetwarzania odpadów na cele biogazowi, - określić rodzaje instytucji zajmujących się dofinansowaniem przedsięwzięć z zakresu energii odnawialnej, - określić rodzaje programów, które są objęte dofinansowaniem z funduszy unijnych, - określić rodzaje funduszy unijnych i zasady ich działania.
---	--

5. Środki dydaktyczne

Środki dydaktyczne niezbędne do organizacji i realizacji procesu kształcenia w ramach tego przedmiotowego specjalizacyjnego to: pomoce i materiały dydaktyczne, techniczne środki kształcenia i dydaktyczne środki pracy.

W pracowni technicznej powinny się znajdować: okazy roślin energetycznych, atlasy roślin, foliogramy z rysunkami roślin, filmy dydaktyczne dotyczące uprawy roślin energetycznych, roczniki statystyczne, normy branżowe z dziedziny energetyki, katalogi, czasopisma zawodowe, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń. Należy pozyskać mapy Polski przedstawiające natężenie promieniowania słońca i siłę wiatru w różnych rejonach kraju. Potrzebne będą do zajęć schematy technologiczne produkcji energii ze źródeł odnawialnych, plansze, foliogramy przedstawiające procesy technologiczne produkcji biogazu, biopaliwa ze źródeł odnawialnych. Należy zgromadzić specjalistyczne programy komputerowe, prezentacje multimedialne, a także przepisy prawa polskiego i międzynarodowego dotyczącego energetyki.

Należy zgromadzić modele instalacji solarnych (składający się z elementów do montażu), ale najlepszym rozwiązaniem będzie pozyskanie od sponsorów działających instalacji oraz modelu mobilnego z ogniwem fotowoltaicznym, modelu siłowni wiatrowej, tablica edukacyjna (ze schematem biogazowni), tablic schematów praktycznych (komplet stanowią 3 schematy: instalacja solarna w domu, działanie pompy ciepła, schemat fotowoltaniczny).

Pracownia powinna być na bieżąco doposażona, a pozyskiwane środki dydaktyczne dostosowane do nowoczesnych form kształcenia.

6. Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu

Treści ujęte w opracowanym programie specjalizacyjnym wynikają z potrzeby wprowadzenia ich do edukacji szkolnej. Wprowadzenie tej specjalizacji do szkół umożliwi uczniom nabywanie dodatkowych umiejętności, co z kolei pozwoli na inwestowanie w rozwój nowych technologii pozwalających na stosowanie energii pochodzącej z odnawialnych źródeł. Program podzielony jest na 12 działów, a każdy z nich stanowi logiczną całość. Do każdego działu tematycznego opracowane są ćwiczenia, których realizacja umożliwi lepsze przyswajanie i zapamiętywanie podanych treści programowych. Podczas wykonywania ćwiczeń należy umożliwić uczniom korzystanie z instrukcji, katalogów, poradników, przykładowej dokumentacji technicznej, zasobów Internetu oraz materiałów źródłowych. Konieczne jest kształtowanie umiejętności korzystania z dokumentacji technicznej i technologicznej, instrukcji obsługi maszyn i urządzeń, przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska.

Ćwiczenia zamieszczone w programie nauczania stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie nauczania. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni. Nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów podczas wykonywania ćwiczeń, udzielać im instruktażu, oraz poprawiać popełniane przez nich błędy. Wskazane jest organizowanie wycieczek do zakładów, gospodarstw rolnych, w których energia elektryczna i ciepła pozyskiwana jest ze źródeł odnawialnych. Należy zapraszać na zajęcia specjalistów z branży motoryzacyjnej i przedstawicieli firm prywatnych, specjalistów z dziedziny OZE, na prelekcje i pokazy. Ważne jest również prezentowanie filmów dydaktycznych, organizowanie wycieczek na targi i wystawy w celu zapoznania uczniów z nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi i technologicznymi energetyki odnawialnej.

Realizując program nauczania należy kształtować u uczniów umiejętności planowania pracy, organizowania stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii oraz zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Podczas realizacji programu nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnego poszerzenia wiadomości poprzez korzystanie z literatury zawodowej, aktów prawnych, czasopism oraz portali internetowych jako najnowszej wiedzy o możliwościach wykorzystania odnawialnych źródeł energii w rolnictwie.

Zajęcia dydaktyczne należy prowadzić w pracowni technicznej wyposażonej

w: modele, instrukcje obsługi i dokumentację techniczną maszyn i urządzeń, normy, katalogi, poradniki, oraz w pracowni komputerowej.

Zaleca się stosować indywidualne i zespołowe formy pracy. Praca powinna odbywać się w małych grupach. Praca w grupach pozwoli na kształtowanie umiejętności ponad zawodowych takich jak: komunikowanie się, efektywne współdziałanie w zespole, twórcze rozwiązywanie problemów, podejmowanie trafnych decyzji, prezentowanie wyników pracy.

W pracy nauczyciela powinny znaleźć się głównie metody aktywizujące ucznia i proces nauczania. W programie nauczania należy uwzględnić przede wszystkim dyskusję dydaktyczną metodę przypadków, metodę projektów, i uzupełniająco wykład informacyjny, konwersatoryjny, pokaz z objaśnieniem oraz ćwiczenia. Do uatrakcyjnienia zajęć oraz lepszego opanowania definicji, terminów można zastosować grę dydaktyczną oraz metodę projektów. Na szczególną uwagę zasługuje metoda projektów ponieważ daje możliwość zastosowania wcześniej zdobytej wiedzy, pozwala na planowanie działań, korzystanie z różnych źródeł informacji, oraz prezentacji przed tablicą wykonanych projektów.

Nauczyciel kierujący pracą uczniów powinien udzielać uczniom pomocy w rozwiązywaniu problemów, rozwijać zainteresowania w zakresie odnawialnych źródeł energii. Należy wskazywać możliwość pozyskiwania środków finansowych na realizację nowych inwestycji i projektów, a także zwracać uwagę na konieczność wzrostu udziału OZE w bilansie energetycznym kraju. Ważne jest zwrócenie uwagi na dbałość o czyste środowisko i region w którym żyje uczeń (słuchacz), a także potrzebę inwestowania w nowoczesne technologie i wykorzystanie potencjału technicznego zasobów OZE.

Nauczyciel w trakcie realizacji programu specjalizacji powinien kształtować postawy uczniów do pracy takie jak: dbałość o porządek na stanowisku pracy, rzetelność i odpowiedzialność za jakość pracy, sprawne komunikowanie się, twórcze rozwiązywanie problemów, oraz współdziałanie w zespole.

Zadaniem szkoły i nauczycieli jest zapewnienie odpowiedniej bazy technologicznej tj. środków audiowizualnych, materiałów dydaktycznych w postaci filmów, foliogramów programów komputerowych, plansz, czasopism, prezentacji multimedialnych.

Uwagi dotyczące kształcenia kursowego

Jeżeli program będzie wykorzystany do organizowania kształcenia kursowego to należy stosować metody odpowiednie do pracy z dorosłymi, wśród których powinny

dominować metody aktywizujące. Należy tak zaplanować zajęcia dydaktyczne, aby były atrakcyjne dla słuchaczy. Zalecany jest udział słuchaczy w kampaniach społecznych promujących rozwój energetyki odnawialnej, organizacja wycieczek dydaktycznych oraz udział w spotkaniach ze specjalistami w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Należy stosować prezentacje multimedialne, pokazywać filmy, demonstrować formularze dokumentów, analizować schematy poglądowe. Taki sposób prezentowania materiału nauczania pozwoli na lepsze jego przyswojenie i osiągnięcie celów edukacyjnych.

7. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu na podstawie określonych kryteriów. Kryteria oceniania powinny uwzględniać poziom wiadomości oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów dostarcza nauczycielowi informacji o poziomie opanowania przez ucznia materiału, motywuje do samodzielnej pracy oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Osiągnięcia uczniów mogą być sprawdzane za pomocą sprawdzianów w formie odpowiedzi ustnych i prac pisemnych, testów dydaktycznych prezentacji projektów oraz obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń. Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczeń proponuje się sprawdzenie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów niezbędnych do wykonania ćwiczeń za pomocą odpowiedzi ustnych. Oceniając pracę uczniów należy zwrócić uwagę na:

- określanie możliwości wykorzystania energii odnawialnej w rolnictwie,
- możliwości zmniejszenia wyemitowania szkodliwych substancji do atmosfery,
- obliczanie zapotrzebowania na energię ciepłą w budynkach mieszkalnych,
- porównywanie kosztów eksploatacyjnych elektrowni wiatrowej, wodnej, geotermalnej,
- porównywanie wartości opałowej różnych nośników energetycznych,
- określanie umiejętności określania potencjału biomasy w regionie w którym mieszka uczeń lub słuchacz,
- analizę ekonomiczną wybranych roślin energetycznych,
- zaangażowanie i wywiązywanie się z powierzonych zadań w wyznaczonym terminie podanym przez nauczyciela,
- zaangażowanie się w realizację projektów.

Podczas oceniania sprawdzianów ustnych należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć zawodowych. Prace projektowe powinny być oceniane na etapie planowania, realizacji i prezentacji. Podczas sprawdzania i oceniania projektów proponuje się zwracać uwagę na:

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

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych metod sprawdzania osiągnięć uczniów. W ocenianiu należy uwzględnić samoocenę oraz ocenę członków grupy, klasy, szczególnie przy przygotowanych przez uczniów prezentacjach, prelekcjach, wywiadach i innych formach pracy grupowej uczniów i słuchaczy.

Uwagi dotyczące kształcenia kursowego

W czasie trwania kursu proponuje się opracować dla każdego z uczestników listę kontrolną opanowanej wiedzy i umiejętności, która pozwoli kierunkowo monitorować postępy w tym zakresie.

Na podsumowanie, w tej formie kształcenia, możliwe jest zorganizowanie pisemnego egzaminu końcowego sprawdzającego opanowaną wiedzę i umiejętności, podobnego jak w przypadku edukacji szkolnej.

8. Literatura

- Bartkiewicz B., Umiejewska K.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
- Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Wydawnictwo Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Energetyka i Środowisko, Warszawa 2007
- Boczar T.: Energetyka wiatrowa - aktualne możliwości wykorzystania. Wydawnictwo Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa 2007
- Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy ciepła. PWN, Warszawa 1990
- Cichowski A.: Techniczne, ekologiczne i ekonomiczne aspekty energetyki odnawialnej. SGGW, Warszawa 2001
- Głodek E., Jarecka L.: Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego. WIŚ, Opole 2007
- Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2009
- Jędrzak A.: Biologiczne przetwarzanie odpadów. PWN, Warszawa 2008
- Juliszewski T.: Ogrzewanie biomasą. PWRiL, Warszawa 2009
- Kasprzycka - Gutman I.: Odpady stałe, ciekłe i gazowe, Wyd. Oficyna Wydawnicza Forest, Warszawa 2009
- Kowal A.L., Świdorska-Bróż M.: Oczyszczanie wody. Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2010
- Ligus M.: Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii-analiza kosztów i korzyści. Ce De Wu, Warszawa 2010
- Miksch K, Sikora J.: Biotechnologia ścieków. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2010
- Oszczak W.: Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. WKŁ, Warszawa 2009
- Pazdro K., Wolski A.: Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych w pytaniach i odpowiedziach. WNT, Warszawa 2010
- Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne. OWPW, Warszawa 2003
- Rosik- Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
- Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej. PWN, Warszawa 2000
- Sokołska J., Wnuk R.: Odnawialne źródła energii. Energia słoneczna i wiatrowa. Studio Komputerowe „Alleluja” Supraśl 2000
- Surgała J.: Wodór jako paliwo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008
- Wiśniewski G.: Poradnik wykorzystania energii słonecznej. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1991
- Wołoszyn M.: Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodzinym. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1991
- Zalewski W.: Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. IPPU MASTA, Gdańsk 2001
- Czasopisma specjalistyczne
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego, ustawy dotyczące energii odnawialnej
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie warunków pracy