

Koncepcja zmian

w programie studiów na kierunku elektrotechnika

w ramach projektu:

Tytuł projektu: POLLUB zieloną transformację

Nazwa programu: FUNDUSZE EUROPEJSKIE DLA ROZWOJU SPOŁECZNEGO 2021-2027

Numer umowy: FERS.01.05-IP.08-0049/23-00

Wartość dofinansowania: 9.428.084,02 zł

Całkowita wartość projektu: 9.719.675,02 zł

Okres realizacji: 02.01.2024 - 29.02.2028

Autorzy:

dr hab. inż. Grzegorz Komarzyniec

dr hab. inż. Piotr Miller

dr inż. Paweł Okal

Lublin 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
Utwór dostępny jest na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe.

Projekt pn. „POLLUB zieloną transformację” realizowany jest w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus zgodnie z umową nr FERS.01.05-IP.08-0049/23-00.

Spis treści

I. Zielona transformacja.....	3
1. Czym jest zielona transformacja	3
2. Odnawialne źródła energii	4
3. Zwiększanie wiedzy i świadomości społecznej.....	5
II. Analiza potrzeb studentów kierunku elektrotechnika	6
1. Podstawowe informacje o ankietowanej grupie studentów	7
2. Wyniki ankiety studenckiej.....	8
3. Wnioski z ankiety studenckiej	16
III. Analiza potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego.....	20
1. Podstawowe informacje o ankietowanej grupie przedsiębiorstw	20
2. Wyniki ankiet sektora gospodarczego.....	21
3. Wnioski z ankiety otoczenia społeczno-gospodarczego	28
IV. Korelacje istniejące w ankiecie studenckiej oraz ankiecie przedsiębiorców	33
1. Korelacje w zakresie wiedzy i umiejętności	33
2. Korelacje w zakresie przedmiotów i form nauczania.....	35
V. Sugestie zmian programowych na kierunku Elektrotechnika	38
1. Propozycja przedmiotów dla kierunku Elektrotechnika	39
2. Wnioski końcowe	47
VI. Zmiany w siatkach przedmiotów.....	47
1. Propozycje zmian w przedmiotach	48
2. Przedmioty nowowprowadzone	52

I. Zielona transformacja

1. Czym jest zielona transformacja

Zielona transformacja to termin odnoszący się do szeroko zakrojonych działań mających na celu przekształcenie gospodarki i społeczeństwa w bardziej zrównoważony i przyjazny dla środowiska sposób. Zielona transformacja jest odpowiedzią na wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi, degradacją środowiska i wyczerpywaniem zasobów naturalnych. Zielona transformacja obejmuje wiele obszarów działalności, w tym:

- Energetykę: Przejście od paliw kopalnych do odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa i wodna. Inwestycje w efektywność energetyczną oraz rozwój technologii umożliwiających ograniczenie emisji CO₂.
- Transport: Promowanie transportu publicznego, elektromobilności i innych form transportu niskoemisyjnego. Ograniczenie emisji z pojazdów drogowych poprzez stosowanie silników hybrydowych i elektrycznych.
- Gospodarkę odpadami: Zwiększenie recyklingu i ponownego wykorzystania materiałów, redukcja ilości produkowanych odpadów, promowanie biodegradowalnych materiałów i alternatywnych metod utylizacji.
- Rolnictwo i żywność: Wprowadzenie praktyk rolniczych zrównoważonych pod względem środowiskowym, ograniczenie stosowania pestycydów i nawozów chemicznych, wspieranie rolnictwa ekologicznego oraz promowanie diety opartej na roślinach.
- Budownictwo: Poprawa efektywności energetycznej budynków, stosowanie materiałów o niskim wpływie środowiskowym, promowanie budownictwa pasywnego i zielonych technologii.
- Politykę społeczną: Zapewnienie równego dostępu do zielonych rozwiązań, walka z ubóstwem energetycznym, tworzenie miejsc pracy w sektorach związanych z ochroną środowiska.
- Edukację i świadomość: Edukacja społeczeństwa na temat problemów środowiskowych i korzyści wynikających z zielonych rozwiązań, promowanie proekologicznych zachowań i stylu życia.

Zielona transformacja jest kompleksowym procesem, który wymaga zaangażowania różnych sektorów społeczeństwa, w tym rządu, biznesu, społeczności lokalnych i obywateli. Ma na celu stworzenie gospodarki opartej na zasadach zrównoważonego rozwoju, której rozwój nie naraża przyszłych pokoleń na szkody środowiskowe.

Dostosowanie programu studiów na kierunku elektrotechnika do wymagań zielonej transformacji może obejmować szereg działań, które skupiają się na zrównoważonym wykorzystaniu energii, ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych oraz rozwijaniu technologii przyjaznych dla środowiska. Działania te wymagają współpracy z ekspertami branżowymi oraz uwzględnienia aktualnych trendów i innowacji w dziedzinie zrównoważonej energetyki. Integracja tych tematów do programu nauczania może przygotować studentów do pracy w branży elektrotechnicznej, która coraz bardziej stawia sobie za cel osiągnięcie celów związanych z ochroną środowiska. Podniesienie jakości kształcenia na kierunku Elektrotechnika w aspekcie potrzeb gospodarczych związanych z zachodzącą zieloną transformacją, wymaga zmian w istniejących programach studiów. Proces modyfikacji programu studiów musi opierać się na analizie potrzeb, wymagań i oczekiwań zarówno studentów kierunku Elektrotechnika, jak i podmiotów gospodarczych. Opracowanie koncepcji zmian wymaga szerszych konsultacji. Celem poznania preferencji studentów i sektora gospodarczego przeprowadzono badania ankietowe. Oczekiwania sektora gospodarczego oraz oczekiwania studentów mogą być zgoła

odmienne. Ankiety pozwalają znaleźć wzajemne korelacje i sprecyzować konieczny zakres zmian w programach studiów.

2. Odnawialne źródła energii

Odnawialne źródła energii (OZE) to źródła energii, których wykorzystywanie nie wiąże się z długotrwałym ich deficytem, ponieważ ich zasób odnawia się w relatywnie krótkim czasie. Zasoby tej energii nie wyczerpują się w przeciwieństwie do paliw kopalnych. Obejmują one różnorodne technologie, takie jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna i biomasa. Odnawialne źródła energii odgrywają coraz większą rolę w globalnym miksie energetycznym, ponieważ są przyjazne dla środowiska i mogą zmniejszyć zależność od paliw kopalnych, co przyczynia się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i walki ze zmianami klimatycznymi. Inwestycje w OZE są również istotne dla zmniejszenia uzależnienia od importu energii oraz dla tworzenia miejsc pracy w sektorze związanych z produkcją, instalacją i utrzymaniem infrastruktury odnawialnych źródeł energii. Dlatego też promowanie i rozwijanie OZE stanowi istotny element strategii wielu państw w kontekście walki ze zmianami klimatycznymi i poprawy bezpieczeństwa energetycznego.

Za odnawialne źródła energii uznaje się:

- Energia słoneczna: Wykorzystuje promieniowanie słoneczne do produkcji energii elektrycznej za pomocą paneli fotowoltaicznych lub termicznych kolektorów słonecznych. Jest to najbardziej dostępne i rozpowszechnione źródło odnawialnej energii na świecie.
- Energia wiatrowa: Wykorzystuje energię kinetyczną wiatru do obracania turbin wiatrowych, które generują energię elektryczną. Turbiny mogą być ustawione na lądzie lub na morzu, a energia wiatru jest coraz bardziej konkurencyjna cenowo.
- Energia wodna: Wykorzystuje energię potencjalną lub kinetyczną wody do obracania turbin wodnych, które napędzają generatory elektryczne. Może być produkowana zarówno na dużych rzekach, jak i na mniejszych strumieniach.
- Energia geotermalna: Wykorzystuje ciepło generowane w głębszych warstwach ziemi do produkcji energii elektrycznej lub ciepła. Jest stosowana w obszarach, gdzie ciepło z ziemi jest łatwo dostępne.
- Biomasa: Wykorzystuje organiczne materiały roślinne lub odpady organiczne do produkcji energii w postaci ciepła, elektryczności lub biopaliw. Może obejmować spalanie biomasy, biogazów, biopaliw płynnych itp.
- Energia maremotoryczna: Wykorzystuje energię fal morskich lub przyptywów i odpływów do produkcji energii elektrycznej. Technologia ta jest w fazie rozwoju, ale ma duży potencjał w obszarach o dużych różnicach pływów.

Odnawialne źródła energii zaspokajały w 2019 roku 17,7% zapotrzebowania ludzkości na energię. W latach 2011-2021 udział energii odnawialnej w globalnej podaży energii elektrycznej wzrósł z 20% do 28%. Wykorzystanie energii kopalnej zmniejszyło się z 68% do 62%, a energii jądrowej z 12% do 10%. Udział energii wodnej spadł z 16% do 15%, podczas gdy energia słoneczna i wiatrowa wzrosła z 2% do 10%. Biomasa i energia geotermalna wzrosły z 2% do 3%.

Przyszłość odnawialnych źródeł energii wydaje się obiecująca i pełna możliwości, z uwagi na wiele czynników:

- Rozwój technologiczny: Postęp technologiczny przynosi coraz nowsze i bardziej wydajne rozwiązania w zakresie odnawialnych źródeł energii, co pozwala na obniżenie kosztów produkcji i zwiększenie efektywności.

- Spadek kosztów: Wraz z rozwojem technologii i skalą produkcji, koszty instalacji i eksploatacji odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna i wiatrowa, systematycznie spadają, stając się coraz bardziej konkurencyjne w porównaniu z tradycyjnymi źródłami energii.
- Łagodzenie zmian klimatycznych: W obliczu rosnącego zagrożenia zmianami klimatycznymi, odnawialne źródła energii stanowią kluczową część globalnej strategii walki ze zmianami klimatycznymi poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych.
- Zrównoważony rozwój: Odnawialne źródła energii wspierają zrównoważony rozwój, zapewniając energię bez degradacji środowiska, co przyczynia się do ochrony przyrody i zmniejszenia negatywnego wpływu działalności człowieka na ekosystemy.
- Bezpieczeństwo energetyczne: Dywersyfikacja źródeł energii poprzez zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym przyczynia się do zwiększenia niezależności energetycznej państw oraz ograniczenia ryzyka związanego z niestabilnością cen surowców i importem energii.
- Innowacje i badania: Inwestycje w badania i rozwój oraz innowacje technologiczne w zakresie odnawialnych źródeł energii pozwalają na ciągłe doskonalenie istniejących technologii i poszukiwanie nowych, bardziej efektywnych rozwiązań.
- Mimo korzystnych perspektyw wiążących się z odnawialnymi źródłami energii nadal istnieje wiele problemów z nią związanych, takich jak konieczność rozwoju infrastruktury przesyłowej, zwiększenia efektywności magazynowania energii oraz przystosowanie polityki gospodarczej i regulacji prawnych do zmieniającej się struktury energetycznej. Jednakże, ogólnie rzecz biorąc, odnawialne źródła energii mają potencjał by stać się głównym filarem globalnego systemu energetycznego w przyszłości.

3. Zwiększanie wiedzy i świadomości społecznej

Rzeczywistość programów nauczania oraz inwestycje w kształcenie studentów z zakresu odnawialnych źródeł energii są kluczowe dla przyszłości sektora energetycznego oraz dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska naturalnego. Za najważniejsze argumenty za kształceniem studentów można uznać:

- Zmiana modelu energetycznego: Światowy sektor energetyczny zmierza w kierunku większego wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Kształcenie studentów z tej dziedziny umożliwia im uczestnictwo w transformacji energetycznej i rozwijanie rozwiązań potrzebnych do zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania na energię.
- Innowacje technologiczne: Odnawianie energii to obszar, w którym stale pojawiają się nowe technologie i innowacje. Edukacja w tym zakresie pozwala studentom na zdobycie wiedzy i umiejętności potrzebnych do opracowywania nowych rozwiązań technologicznych oraz doskonalenia istniejących technologii.
- Zrównoważony rozwój: Kształcenie w zakresie odnawialnych źródeł energii promuje podejście oparte na zrównoważonym rozwoju, które uwzględnia równowagę między potrzebami energetycznymi współczesnego społeczeństwa a ochroną środowiska naturalnego.
- Rynek pracy: W miarę rosnącego zapotrzebowania na specjalistów z zakresu odnawialnych źródeł energii, istnieje coraz większa liczba możliwości zatrudnienia w tej dziedzinie. Kształcenie studentów w tym obszarze przygotowuje ich do pracy w dynamicznym i rozwijającym się sektorze energetycznym.
- Walka ze zmianami klimatycznymi: Odnawialne źródła energii odgrywają kluczową rolę w redukcji emisji gazów cieplarnianych i ograniczeniu zmian klimatycznych. Kształcenie studentów z tej dziedziny pozwala im przyczynić się do globalnych wysiłków na rzecz walki ze zmianami klimatycznymi.

Kształcenie studentów w kierunku zwiększania wiedzy o odnawialnych źródłach energii oraz metod ich wykorzystywania w sektorze gospodarczym wymaga zmian w programach nauczania. W celu dostosowania się do zmieniających się potrzeb społeczeństwa, rynku pracy oraz wyzwań związanych ze zmianami klimatycznymi i zrównoważonym rozwojem konieczna jest zmiana w programach studiów na kierunku elektrotechnika. Zmianę taką uzasadniają następujące czynniki:

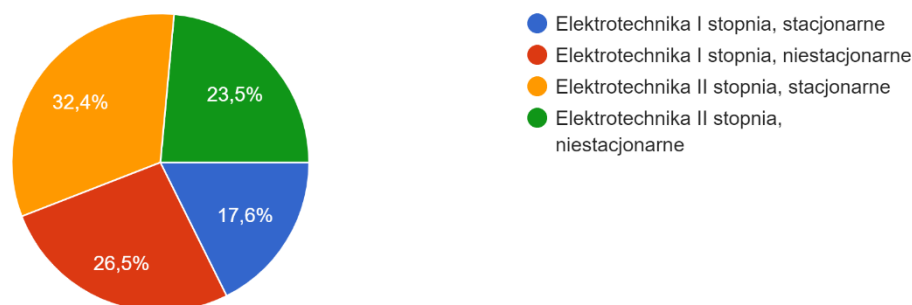
- Dostosowanie do potrzeb rynku pracy: W miarę rosnącego zapotrzebowania na specjalistów z zakresu odnawialnych źródeł energii, istnieje potrzeba dostosowania programów nauczania do wymagań rynku pracy. Programy studiów powinny uwzględniać najnowsze technologie, trendu oraz umiejętności potrzebne do pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii.
- Rozwój nowych kursów i specjalizacji: Może być konieczne wprowadzenie nowych kursów lub specjalizacji związanych z odnawialnymi źródłami energii w istniejących programach studiów. Takie kursy mogą obejmować zagadnienia związane z energią słoneczną, wiatrową, wodną, geotermalną, biomasą oraz zrównoważonym rozwojem energetycznym.
- Interdyscyplinarność: Ze względu na złożoność problematyki odnawialnych źródeł energii, może być korzystne wprowadzenie interdyscyplinarnych programów studiów, które integrują wiedzę z różnych dziedzin nauki, takich jak inżynieria, nauki ścisłe, ekonomia, polityka publiczna czy ochrona środowiska.
- Praktyczne doświadczenie: Programy studiów mogą być ulepszone poprzez dodanie elementów praktycznych, takich jak projekty badawcze, praktyki zawodowe czy laboratoria, które umożliwią studentom zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania, instalacji, eksploatacji i zarządzania systemami odnawialnych źródeł energii.
- Edukacja społeczności lokalnych: Programy studiów mogą również uwzględniać aspekty związane z edukacją społeczności lokalnych na temat korzyści i możliwości związanych z odnawialnymi źródłami energii, co może przyczynić się do zwiększenia świadomości społecznej i akceptacji dla tych technologii.

II. Analiza potrzeb studentów kierunku elektrotechnika

Ankietowanie studentów na temat ich potrzeb edukacyjnych związanych z odnawialnymi źródłami energii może być bardzo pomocne przy dostosowywaniu programu studiów do wymagań związanych z zieloną transformacją. Ankietowanie pozwala na lepsze zrozumienie oczekiwań i potrzeb studentów związanych z edukacją w zakresie odnawialnych źródeł energii. Na podstawie zebranych informacji można dostosować programy nauczania, kursy i specjalizacje, aby lepiej odpowiadały potrzebom studentów oraz wymaganiom rynku pracy. Ankietowanie studentów na temat ich potrzeb edukacyjnych buduje u nich poczucie, że ich opinie są brane pod uwagę przez instytucje edukacyjne. Może to zwiększyć zaangażowanie studentów w proces uczenia się i motywację do nauki. Ankietowanie studentów pozwala także zidentyfikować obszary, w których brakuje im wiedzy lub umiejętności związanych z odnawialnymi źródłami energii. Dzięki temu możliwe jest lepsze dostosowanie programów nauczania, aby wypełnić te luki i zapewnić studentom kompleksowe wykształcenie w tej dziedzinie. Informacje zebrane za pomocą ankietowania mogą być wykorzystane do wprowadzenia innowacji edukacyjnych, takich jak nowe metody nauczania, zajęcia praktyczne czy projekty badawcze związane z odnawialnymi źródłami energii. W związku z powyższym, ankietowanie studentów na temat ich potrzeb edukacyjnych związanych z odnawialnymi źródłami energii może być skutecznym narzędziem w doskonaleniu procesów edukacyjnych i zapewnieniu studentom wysokiej jakości kształcenia w tej dziedzinie.

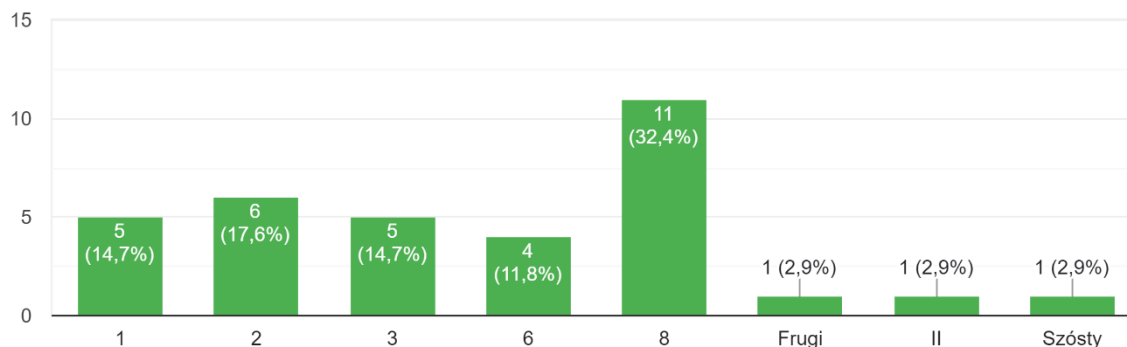
1. Podstawowe informacje o ankietowanej grupie studentów

Ankietowaniu poddano 34 studentów kierunku Elektrotechnika pierwszego i drugiego stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Procentowy rozkład studentów przedstawiono na rysunku 1. Grupa respondentów składała się w 32,4 % ze studentów II stopnia studiów stacjonarnych, 26,5 % studentów I stopnia studiów niestacjonarnych, 23,5 % studentów II stopnia studiów niestacjonarnych i 17,6 % studentów I stopnia studiów stacjonarnych.



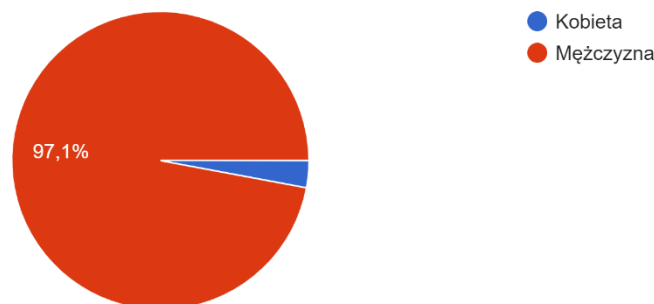
Rys. 1. Procentowy rozkład studentów kierunku elektrotechnika poddanych ankietowaniu

Ankietowane osoby studiowały na pięciu semestrach. W grupie znajdowało się 5 studentów semestru I, co stanowiło 14,7% ankietowanej grupy, 8 studentów II semestru, 17,6 % ankietowanych, 5 studentów semestru III, 14,7% ankietowanych, 5 studentów semestru VI, 11,8 % ankietowanych i 11 studentów semestru VIII, 32,4 % ankietowanych. Rozkład liczby ankietowanych studentów ze względu na semestr studiów przedstawiono na rysunku 2.



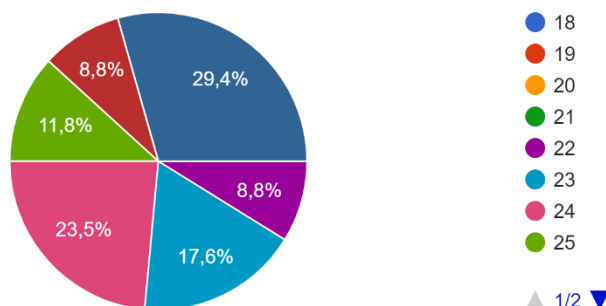
Rys. 2. Rozkład liczby ankietowanych studentów ze względu na semestr studiów

Ankietowani studenci w przeważającej liczbie byli płci męskiej (Rys. 3). Płci męskiej było 97,1% wszystkich studentów.



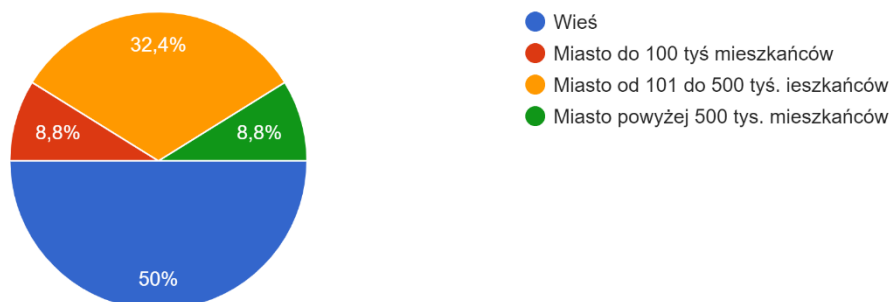
Rys. 3. Rozkład liczby studentów z uwzględnieniem podziału na płeć

Ze względu na to, że ankietowano studentów studiów stacjonarnych jak i niestacjonarnych zarówno I jak i II stopnia rozkład wieku osób ankietowanych był zróżnicowany (rys. 4). Wśród ankietowanych było 8,8% osób w wieku 22 lat, 17,6 % osób w wieku 23 lata, 23,5 % osób w wieku 24 lat, 11,8% w wieku 25 lat, 8,8 % osób w wieku 26 lat i 29,4 % osób, które zadeklarowały wiek równy lub wyższy niż 27 lat.



Rys. 4. Procentowy rozkład ankietowanych studentów ze względu na wiek

Zdecydowana większość ankietowanych miała pochodzenie wiejskie. Takich osób było 50% ogólnej liczby ankietowanych. Duża grupa ankietowanych deklarowała pochodzenie z miasta o populacji między 101 do 500 tys. mieszkańców (rys. 5). Odsetek takich osób wynosił 32,4 %. Po równo rozłożyła się liczba osób deklarujących pochodzenie z miast o populacji mniejszej niż 100 tys. mieszkańców oraz większej niż 500 tys. mieszkańców. W obu przypadkach odsetek takich studentów wynosił 8,8 %.

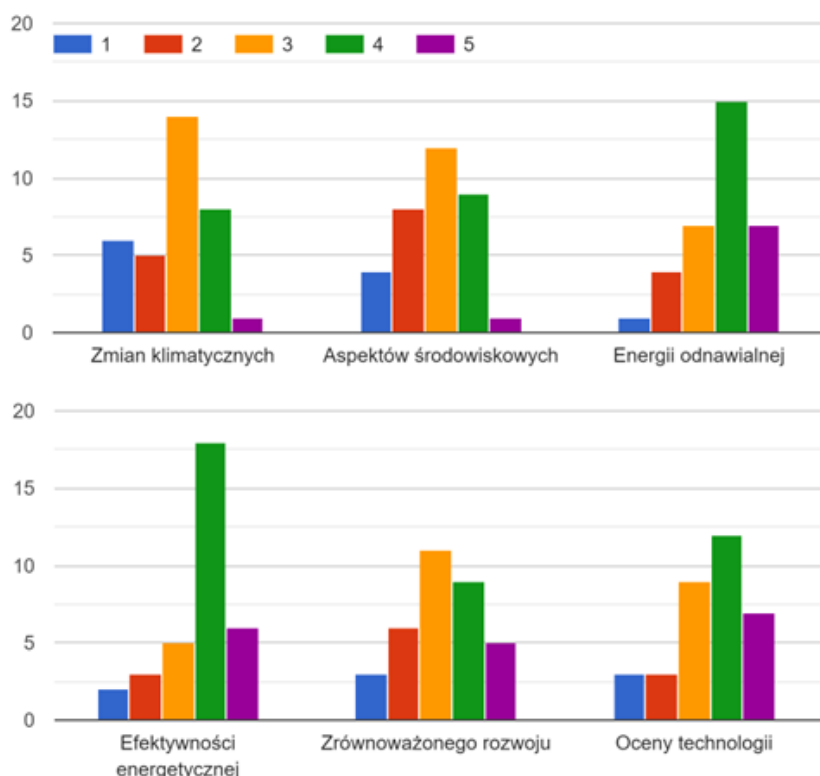


Rys. 5. Rozkład ankietowanych studentów ze względu na pochodzenie

2. Wyniki ankiety studenckiej

Ankietowaną grupę studentów poproszono o ocenę swojej wiedzy na temat zielonej transformacji w kilku obszarach (rys. 6): zmian klimatycznych, aspektów środowiskowych, energii odnawialnej, efektywności energetycznej, zrównoważonego rozwoju, oceny technologii.

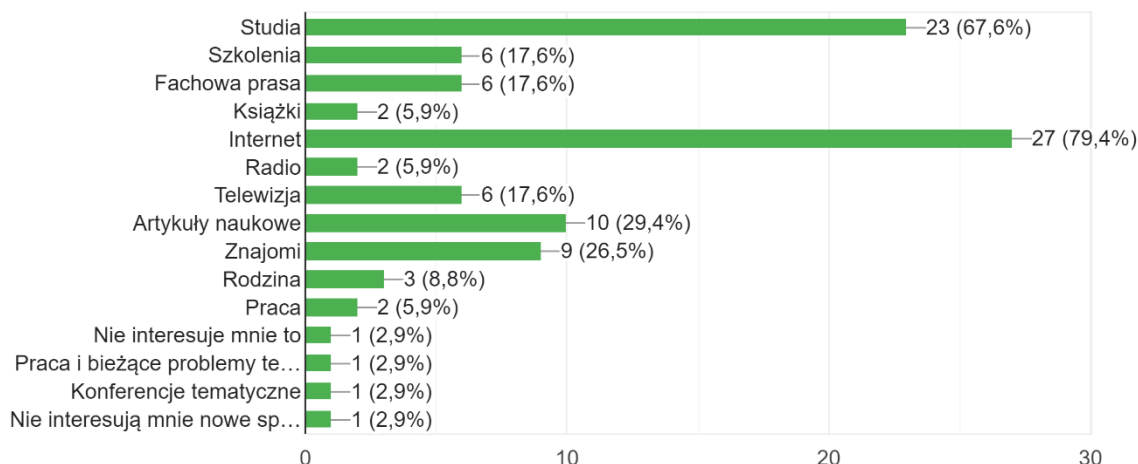
1. Jak oceniasz swój poziom wiedzy na temat zielonej transformacji w wymienionych poniżej obszarach? Oceń każdą odpowiedź w skali od 1 do 5, gdzie 1 - ocena najniższa a 5 - ocena najwyższa.



Rys. 6. Poziom wiedzy studentów na temat zielonej transformacji

Większość respondentów deklarowała, że posiada średnią wiedzę na temat zmian klimatycznych zachodzących na Ziemi lub że ich wiedza na ten temat jest uboga. Zaledwie jeden student na pięciu deklarowanych uważał, że posiada dobrą wiedzę na temat zmian klimatycznych. Podobne wyniki uzyskano, gdy pytanie dotyczyło aspektów środowiskowych. Również w tym przypadku większość deklarowanych uważało, że ma średnią lub ubogą wiedzę w tym temacie. Ankietowani studenci deklarują natomiast dobrą wiedzę w zakresie problemów dotyczących się energii odnawialnej oraz efektywności energetycznej. W obu przypadkach przeważały opinie o dobrej lub bardzo dobrej znajomości tej tematyki. Średni poziom wiedzy zadeklarowali respondenci w zakresie tematyki dotyczącej zrównoważonego rozwoju. Przy czym liczba oddanych przez studentów głosów przeważała w kierunku dobrej lub bardzo dobrej znajomości problematyki. Dobre wyniki ankiet uzyskano w tematyce oceny technologii. Większość deklarowanych uważała, że ma dobrą lub bardzo dobrą w tym zakresie.

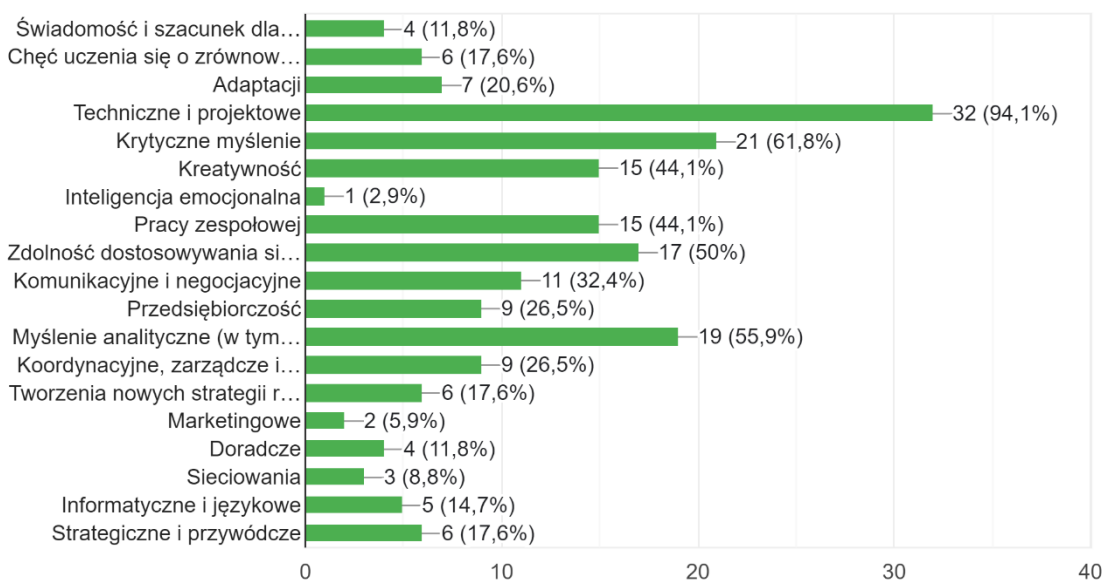
2. Skąd czerpiesz wiedzę na temat zielonej transformacji?



Rys. 7. Źródła wiedzy na temat zielonej transformacji

Z punktu widzenia posiadanej przez studentów wiedzy na temat zielonej transformacji jest pytanie skąd biorą oni wiedzę na ten temat. Dane ankietowe (rys. 7) wskazują, że głównym źródłem z jakiego studenci czerpią wiedzę jest Internet. Na to źródło informacji wskazało 79,4 % respondentów. W dalszej kolejności na źródło informacji ankietowani wskazali realizowane przez nich studia. Na to źródło wskazało 67,6 % studentów. Na dalszych pozycjach jako źródła informacji ulokowały się artykuły naukowe (29,4 %), wiedza pozyskiwana od znajomych (26,5 %) oraz szkolenia i fachowa prasa, oba po 17,6 %.

3. Jakie kluczowe umiejętności powinien/powinnaś nabyć podczas studiów na kierunku Elektrotechnika Politechniki Lubelskiej? Zaznacz maksymalnie 5 odpowiedzi.

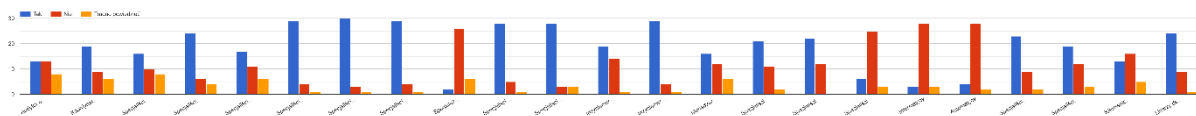


Rys. 8. Kluczowe umiejętności nabywane podczas studiów

W zakresie kluczowych umiejętności w zakresie zielonej transformacji, jakie studenci powinni nabyć w toku studiów (rys. 8), ankietowani w zdecydowanej większości (94,1 % oddanych głosów) wskazali na umiejętności techniczne i projektowe. Duży odsetek respondentów uważa, że krytyczne myślenie (61,8 %) oraz myślenie analityczne w tym analiza ryzyka i systemów (55,9 %) są zaraz po umiejętnościach technicznych i projektowych kluczowymi umiejętnościami w zakresie zielonej

transformacji. Duża liczba studentów podawała również jako kluczowe umiejętności zdolność dostosowywania się do zmiennych warunków, pracę zespołową i kreatywność odpowiednio 50 %, 44,1 % i 44,1 %. Dalsze miejsca zajęły takie umiejętności jak: przedsiębiorczość (26,5 %), koordynacyjne, zarządcze i biznesowe (26,5 %) oraz adaptacji (20,6 %).

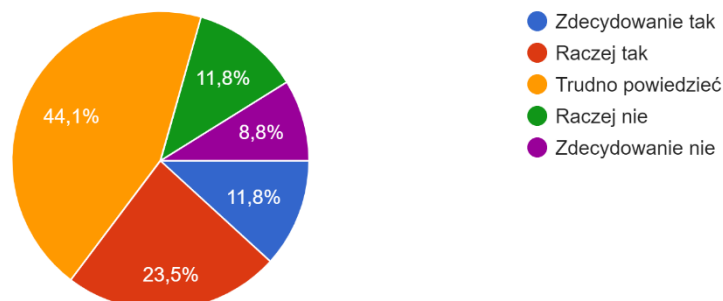
4. Jakie stanowiska pracy kojarzą się Ci się z zieloną transformacją?



Rys. 9. Stanowiska pracy kojarzone z zieloną transformacją

Ważnym pytaniem odnośnie, oczekiwań studentów co do pracy jaką mogą wykonywać w przedsiębiorstwach jest pytanie o stanowiska, które kojarzą się im z zieloną transformacją (rys. 9). Większość respondentów wskazała na takie stanowiska jak: specjaliści ds. energetyki wiatrowej, specjaliści ds. instalacji fotowoltaicznych, specjaliści ds. energetyki wodnej, specjaliści ds. zasobników energii (magazynowanie nadwyżek energii), specjaliści ds. biomasy, inżynierowie napędów wodorowych. W dalszej kolejności studenci za stanowiska związane z zieloną transformacją studenci uznali: specjaliści ds. zarządzania energią, liderzy ds. zielonej transformacji, specjaliści ds. transformacji energetycznej, specjaliści ds. ochrony środowiska, specjaliści ds. dekarbonizacji.

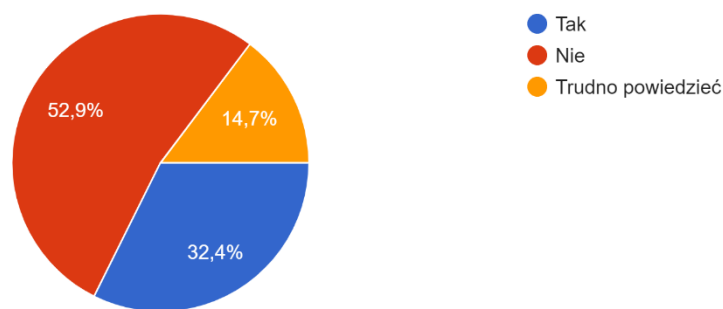
5. Jak myślisz czy posiadasz kompetencje/kwalifikacje, które są wymagane na zielonych stanowiskach pracy?



Rys. 10. Kompetencje i kwalifikacje wymagane na zielonych stanowiskach pracy

Zajmowanie w sektorze gospodarczym stanowisk związanych z zieloną transformacją wiąże się z koniecznością posiadania odpowiednich kompetencji. Zadano studentom pytanie, czy w ich opinii posiadają kompetencje lub kwalifikacje, które wymagane są na zielonych miejscach pracy. Procentowy rozkład głosów przedstawiono na rysunku 10. Duży odsetek, wynoszący 44,1 %, ankietowanych nie potrafi określić, czy posiada wspomniane kompetencje. 23,5 % studentów bez przekonania uważa, że posiada takie kompetencje, a 11,8 % deklaruje, że zdecydowanie posiada kompetencje wymagane na zielonych miejscach pracy. Odsetek osób uważających, że nie posiada kompetencji do pracy na zielonych miejscach pracy wynosi 8,8 %.

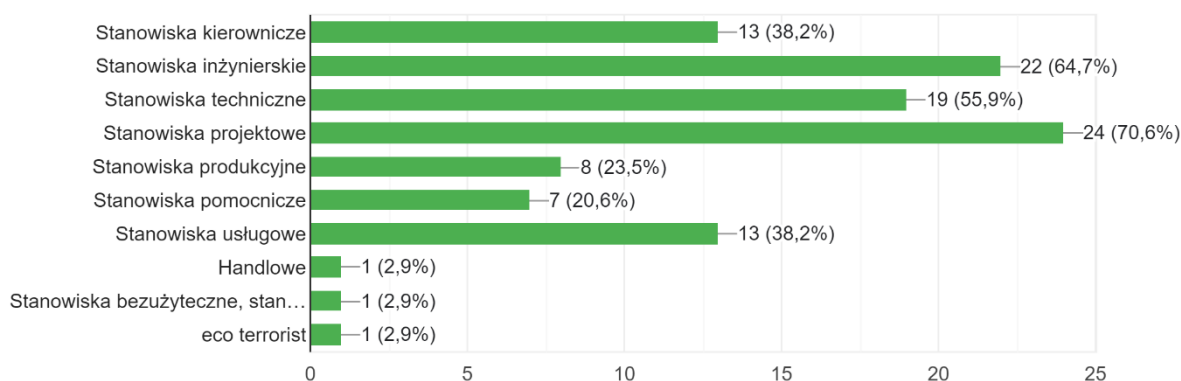
6. Jak myślisz, czy w związku zieloną transformacją zmieniły się wymagania kompetencyjne/kwalifikacyjne stawiane pracownikom, którzy są zatrudnieni na innych niż zielone stanowiska pracy?



Rys. 11. Zmiany wymagań co do kompetencji i kwalifikacji pracowników

Spośród ankietowanych 32,4 % studentów uważa, że w związku z zieloną transformacją zmieniły się wymagania kompetencyjne lub kwalifikacyjne stawiane pracownikom, którzy są zatrudnieni na innych niż zielone stanowiska pracy (rys. 11). Wśród przeważającej liczby respondentów panuje przekonanie, że nie doszło do zmian na innych niż zielone stanowiska pracy. Odsetek osób tak uważających wynosi 52,9 %.

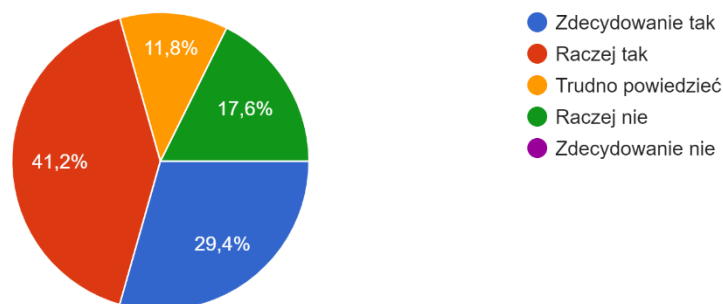
7. Twoim zdaniem, jakie stanowiska pracy powstają w wyniku zielonej transformacji?



Rys. 12. Stanowiska pracy powstające w wyniku zielonej transformacji

Studenci uważają, że w wyniku zielonej transformacji w sektorze gospodarczym powstają przede wszystkim stanowiska projektowe, inżynierskie i techniczne (rys. 12). Liczba respondentów, którzy udzielili takiej odpowiedzi wynosiła odpowiednio 70,6%, 64,7% i 55,9 % ogólnej liczby ankietowanych. W dalszej kolejności studenci wskazali powstawanie takich stanowisk jak: stanowiska kierownicze (38,2 % respondentów) i stanowiska usługowe (38,2 % respondentów). Według studentów zielona transformacja w niewielkim stopniu wiąże się z powstawaniem produkcyjnych stanowisk pracy (na takie stanowiska wskazuje 23,5 % ankietowanych) oraz stanowisk pomocniczych (na które wskazuje 20,6 % ankietowanych).

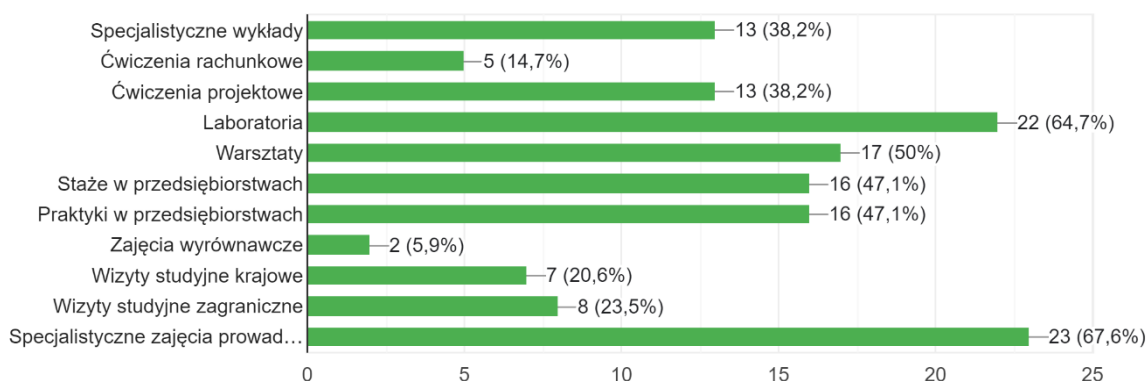
8. Czy Twoim zdaniem w ciągu najbliższych 5 lat zwiększy się popyt na pracowników zatrudnianych w sektorze zielonych miejsc pracy?



Rys. 13. Wzrost pobytu na pracowników zatrudnionych w sektorze zielonych miejsc pracy

Zdaniem 70,6 % respondentów w ciągu najbliższych 5 lat zwiększy się pobyt na pracowników zatrudnionych w sektorze zielonych miejsc pracy (rys. 13). Przy czym 29,4 % ankietowanych studentów uważa, że zdecydowanie nastąpi zwieszenie pobytu na takich pracowników, a 41,2 % respondentów uważa, że raczej taki wzrost nastąpi. 17,6 % studentów jest zdania, że w ciągu najbliższych 5 lat raczej nie zwiększy się pobyt na pracowników zatrudnionych w sektorze zielonych miejsc pracy.

9. Jakiego typu przedmiotów/form nauczania należałoby zwiększyć udział w kształceniu studentów kierunku elektrotechnika Politechniki Lubelskiej, by przygotować ich do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji?

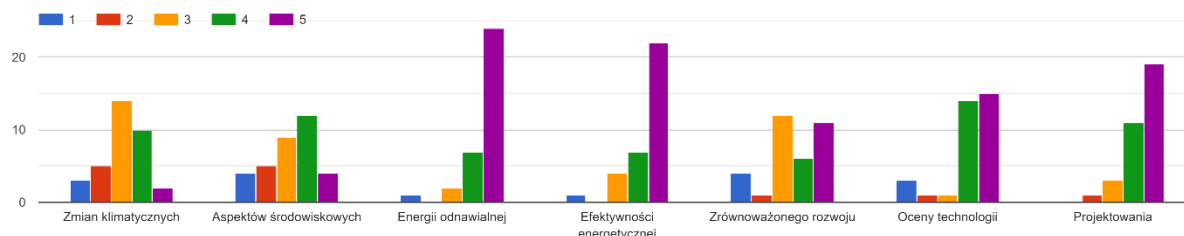


Rys. 14. Wzrost udziału form nauczania w kształceniu studentów

W efekcie uzyskanych od studentów odpowiedzi nasuwa się pytanie jakiego typu przedmiotów lub form nauczania należałoby zwiększyć udział w kształceniu studentów kierunku elektrotechnika na Politechnice Lubelskiej, by przygotować ich do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji. Odpowiedź na to pytanie daje rysunek 14. Według studentów w programie nauczania należy przede wszystkim zwiększyć udział specjalistycznych zajęć prowadzonych przez praktyków (przedsiębiorców, inżynierów, wytwórców, projektantów). Za tą formą nauczania opowiedziało się 67,6 % ogółu ankietowanych studentów. Niewiele mniejszy odsetek studentów, wynoszący 64,7 %, jest zdania, że należy zwiększyć liczbę zajęć laboratoryjnych. W dalszej kolejności studenci wskazywali na konieczność zwiększenia liczby godzin warsztatów (zdanie tego jest 50 % respondentów), staży i praktyk w przedsiębiorstwach (w obu przypadkach wypowiedziało się tak 47,1 % respondentów). Formami zajęć jakimi są zainteresowani studenci są też specjalistyczne wykłady i ćwiczenia projektowe, za którymi opowiedziało się po 38,2 % ankietowanych. Studenci nie wykazują

natomiast większego zainteresowania ćwiczeniami rachunkowymi, zajęciami wyrównawczymi oraz wizytami studyjnymi.

10. Jakiego typu zagadnienia powinny być uwzględniane w ramach studiów elektrotechniki Politechniki Lubelskiej, by studenci nabyli wiedzy i kompetencji niezbędnych w sektorze zielonej transformacji? Ocen każdy punkt od 1 do 5, gdzie 1 - najniższa ocena a 5 - najwyższa ocena.



Rys. 15. Zagadnienia realizowane w programie studiów na kierunku elektrotechnika

Studenci uważają, że wiedzę i kompetencje niezbędne w sektorze zielonej transformacji mogą nabyć, gdy w ramach studiów elektrotechnika uwzględnione będą pewnego typu zagadnienia (rys. 15). Zdaniem respondentów w ramach studiów należy przede wszystkim uwzględnić zagadnienia związane z energią odnawialną i efektywnością energetyczną. W dalszej kolejności respondenci wskazywali na zagadnienia związane z projektowaniem, oceną technologii i zrównoważonym rozwojem. Studenci wykazują natomiast niewielkie zainteresowanie zagadnieniami zmian klimatycznych i aspektów środowiskowych.

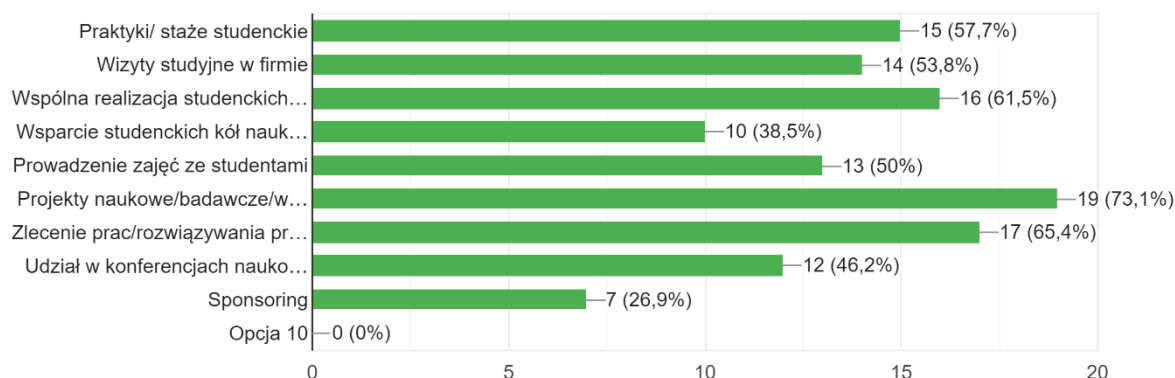
11. Czy byliby Państwo zainteresowani nawiązaniem współpracy z przedsiębiorstwami w trakcie studiów w obszarze zielonej transformacji? (staże, praktyki, wykłady, szkolenia)



Rys. 16. Współpraca studentów z przedsiębiorstwami

Ze wcześniejszych pytań ankietowych wynika, że studenci oczekują zwiększenia liczby praktyk, staży i specjalistycznych wykładów. Z badań ankietowych wynika, że 73,5 % studentów wykazuje zainteresowanie nawiązaniem współpracy z przedsiębiorstwami w trakcie studiów w obszarze zielonej transformacji. 11, 8 % ankietowanych nie ma zdania na ten temat a zaledwie 14,7 % studentów nie wyraża chęci współpracy z sektorem gospodarczym.

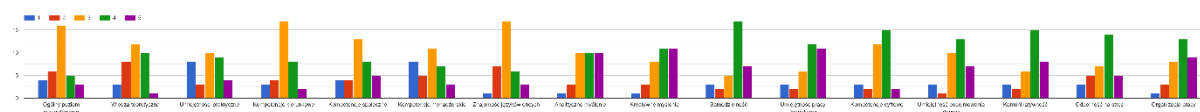
12. Jakimi formami współpracy jesteście Państwo zainteresowani?



Rys. 17. Rodzaje współpracy studentów z sektorem gospodarczym

Studenci są skłonni nawiązać niemal każdą formę współpracy z sektorem gospodarczym (rys. 17). Różnice procentowe pomiędzy poszczególnymi formami współpracy są stosunkowo niewielkie. Największym zainteresowaniem wśród studentów cieszą się projekty naukowe, badawcze i wdrożeniowe. Za tą formą współpracy opowiedziało się 73,1 % ogólnej liczby ankietowanych. Niewiele mniejszy odsetek studentów chętnie nawiązałoby współpracę w charakterze zleconych prac i rozwiązywania problemów (65,4 % osób ankietowanych) oraz wspólnej realizacji studenckich prac dyplomowych i projektów inżynierskich (61,5 % ankietowanych). W dalszej kolejności studenci wykazują duże zainteresowanie praktykami i stażami (57,7 % ankietowanych) oraz wizytami studyjnymi w firmach (53,8 % ankietowanych). Nie mniej chętnie respondenci wskazują na chęć udziału w konferencjach naukowych (46,2 % ankietowanych). Dużym zainteresowaniem cieszy się też opcja wsparcia przez sektor gospodarczy naukowych kół studenckich. Za tą formą współpracy opowiedziało się 38,5 % ankietowanych. Odpowiedzi uzyskane na pytanie jakimi formami współpracy z sektorem gospodarczym są zainteresowani studenci jednoznacznie wskazują, że każda aktywność w tym zakresie jest kręgu ich zainteresowań.

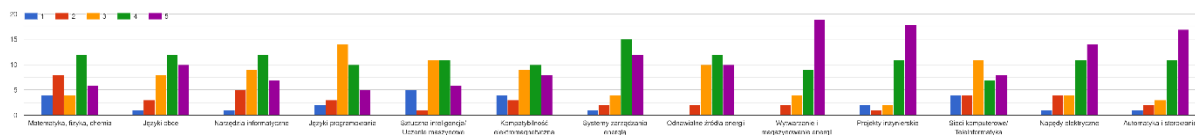
13. Jak oceniacie Państwo swój poziom przygotowania do pracy w sektorach zielonej transformacji? Oceń każdą odpowiedź w skali od 1 do 5, gdzie 1 - ocena najniższa a 5 - ocena najwyższa.



Rys. 18. Poziom przygotowania studentów do pracy w sektorze zielonej transformacji

Mając na uwadze, że studenci wykazują duże zainteresowanie różnymi formami współpracy z sektorem gospodarczym należy wziąć po uwagę poziom przygotowania ich do pracy w sektorze zielonej transformacji. W ocenie studentów ich poziom takiego przygotowania jest dość dobry (rys. 18). Studenci wysoko oceniają swoją samodzielność, komunikatywność i odporność na stres. Równie wysoko oceniane są kompetencje społeczne, umiejętność pracy zespołowej, umiejętność organizacji pracy, umiejętność podejmowania decyzji. Niewiele gorzej studenci oceniają swoją umiejętność analitycznego i kreatywnego myślenia. Średni natomiast jest oceniany przez respondentów ich ogólny poziom przygotowania do pracy w sektorze zielonej transformacji. Studenci średnio oceniają poziom swojej wiedzy teoretycznej, umiejętności praktycznych, kompetencji kierunkowych, kompetencji społecznych, kompetencji menadżerskich i znajomości języków obcych.

14. Jak oceniacie Państwo istotność zagadnień w programie studiów na kierunku Elektrotechnika? Oceń każdą odpowiedź w skali od 1 do 5, gdzie 1 - ocena najniższa a 5 - ocena najwyższa.



Rys. 19. Zagadnienia ważne do realizacji w programie studiów

Biorąc pod uwagę całość ankiety i jej wyniki należy zadać sobie pytanie jak studenci oceniają istotność zagadnień realizowanych w programie studiów na kierunku Elektrotechnika (rys. 19). W opinii studentów najwięcej uwagi należałoby poświęcić w programie nauczania takim zagadnieniom jak: wytwarzanie i magazynowanie energii, projekty inżynierskie, automatyka i sterowanie, napędy elektryczne, systemy zarządzania energią, odnawialne źródła energii, sieci komputerowe. Stosunkowo niewielkie zainteresowanie wykazują ankietowani zagadnieniami dotyczącymi: języków programowania, sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, kompatybilnością elektromagnetyczną, narzędziami informatycznymi, językami obcymi, matematyką, fizyką i chemią.

3. Wnioski z ankiety studenckiej

Z przeprowadzonej wśród studentów kierunku elektrotechnika ankiety wynika, że mają oni zróżnicowany poziom wiedzy na temat różnych aspektów zielonej transformacji, zróżnicowane oczekiwania co do form nauczania oraz kompetencji jakie chcą uzyskać. Studenci kierunku elektrotechnika wysoko oceniają swoją wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje w obszarze zielonej transformacji. Większość respondentów deklaruje średnią lub ubogą wiedzę na temat zmian klimatycznych i aspektów środowiskowych, co sugeruje potrzebę wzmocnienia edukacji w tych dziedzinach. Wiedza na tematy energii odnawialnej i efektywności energetycznej wydaje być się wśród studentów dobra.

W zakresie umiejętności studenci za kluczowe uważają umiejętności techniczne i projektowe, krytyczne myślenie oraz myślenie analityczne. Studenci wyrażają jednak potrzebę większej liczby zajęć praktycznych, takich jak laboratoria, warsztaty i praktyki, aby zdobyć praktyczne umiejętności wymagane do pracy w obszarze zielonej transformacji. Jest to szczególnie istotne, ponieważ praktyczne doświadczenie może wzmocnić teoretyczną wiedzę studentów i lepiej przygotować ich do rzeczywistych wyzwań zawodowych.

Głównym źródłem wiedzy na temat zielonej transformacji jest dla studentów Internet, jednak jako ważną uznają oni także wiedzę zdobytą w trakcie studiów oraz pozyskaną z artykułów naukowych. W związku z tym istotne jest promowanie krytycznego myślenia i umiejętności oceny informacji, zwłaszcza tych które są dostępne w Internecie, aby studenci mogli wyodrębnić rzetelne źródła informacji od fałszywych lub tendencyjnych.

Studenci identyfikują różnorodne stanowiska związane z zieloną transformacją, takie jak specjaliści ds. energii odnawialnej czy zarządzania energią. Respondenci podkreślają znaczenie umiejętności technicznych i projektowych, ale również krytycznego myślenia, analizy ryzyka oraz zdolności do pracy zespołowej i kreatywności jak również zdolności dostosowania się do zmieniających się warunków. Edukacja powinna więc skupić się na rozwijaniu tych kompetencji.

Istnieje silne zainteresowanie studentów nawiązaniem współpracy z przedsiębiorstwami w celu zdobycia praktycznego doświadczenia w obszarze zielonej transformacji. Duża grupa respondentów oczekuje współpracy z przedsiębiorstwami w zakresie praktyk, staży, konferencji, wsparcia kuł naukowych. Studenci wykazują chęć prowadzenia we współpracy z przemysłem prac dyplomowych, projektowych, wykładów, szkoleń i kursów. Szczególnie pożądane przez respondentów są praktyki i staże w przedsiębiorstwach. Współpraca taka może zapewnić studentom możliwość zastosowania swoich umiejętności w realnych projektach i zdobycia cennego doświadczenia zawodowego.

Studenci oczekują większego nacisku na zajęcia prowadzone przez praktyków oraz na zajęcia projektowe, laboratoryjne i warsztaty. Ponadto sugerują one, że program nauczania powinien skupić się na zagadnieniach praktycznych, takich jak wytwarzanie i magazynowanie energii, projektowanie i zarządzanie projektami. Respondenci oczekują zwieszenia liczby godzin z przedmiotów ściśle zwianych z odnawialnymi źródłami energii i zieloną transformacją. Wśród studentów zauważa się malejące zainteresowanie informatyką, kompatybilnością elektromagnetyczną, matematyką, fizyką i chemia.

Mimo, że studenci sami oceniają swoje przygotowanie do pracy w sektorze zielonej transformacji jako dość dobre, istnieje potrzeba dalszego doskonalenia w niektórych obszarach, szczególnie jeśli chodzi o teoretyczną wiedzę i umiejętności praktyczne. Ankietowani wysoko oceniają swoje kompetencje społeczne i umiejętność organizacji pracy. Natomiast sugerują oni, potrzebę poszerzenia swych umiejętności o zagadnienia związane z wytwarzaniem i magazynowaniem energii, projektami inżynierskimi oraz automatyką i sterowaniem.

Sugerowane przedmioty nauczania

1. **Energia odnawialna i efektywność energetyczna:** Przedmiot ten może obejmować zagadnienia związane z różnymi źródłami energii odnawialnej (takimi jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna, biomasa) oraz technikami i strategiami zwiększania efektywności energetycznej.
2. **Zarządzanie energią:** Ten przedmiot może skupić się na zarządzaniu energią w kontekście zrównoważonego rozwoju, w tym na planowaniu, monitorowaniu i optymalizacji zużycia energii w różnych sektorach.
3. **Technologie związane z zieloną energią:** Zajęcia te mogą obejmować projektowanie, instalację i utrzymanie systemów związanych z zieloną energią, takich jak instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, elektrownie wodne, systemy magazynowania energii itp.
4. **Zrównoważony rozwój:** Przedmiot ten może dotyczyć szerokiej gamy zagadnień związanych z zrównoważonym rozwojem, w tym ekonomicznymi, społecznymi i ekologicznymi aspektami rozwoju.
5. **Analiza danych i modelowanie:** W kontekście zielonej transformacji, umiejętność analizy danych i modelowania może być kluczowa do oceny wpływu różnych działań na środowisko oraz do podejmowania racjonalnych decyzji.
6. **Polityka klimatyczna i prawo środowiskowe:** Ten przedmiot może zapoznać studentów z aktualnymi przepisami i regulacjami dotyczącymi ochrony środowiska oraz polityki klimatycznej na poziomie krajowym i międzynarodowym.
7. **Innowacje technologiczne w obszarze zielonej transformacji:** Zajęcia te mogą koncentrować się na najnowszych trendach i osiągnięciach technologicznych związanych z zieloną transformacją, takich jak nowe materiały, technologie magazynowania energii, inteligentne sieci energetyczne itp.

8. **Inteligentne sieci energetyczne:** Przedmiot ten może dotyczyć zaawansowanych systemów zarządzania energią, które integrują nowoczesne technologie informatyczne i komunikacyjne z tradycyjnymi sieciami elektroenergetycznymi w celu zwiększenia efektywności i niezawodności systemów dystrybucji energii.
9. **Technologie elektryfikacji transportu:** Zajęcia te mogą omawiać rosnącą rolę elektryfikacji w transporcie, w tym zastosowanie pojazdów elektrycznych, infrastruktury ładowania, a także integrację transportu z systemami energetycznymi.

Przedmioty te powinny być uzupełnione praktycznymi zajęciami laboratoryjnymi, projektem końcowym lub stażami w firmach, aby umożliwić studentom zdobycie praktycznego doświadczenia i umiejętności potrzebnych do pracy w obszarze zielonej transformacji. Ważne jest, aby laboratoria były wyposażone w nowoczesny sprzęt i narzędzia oraz żeby umożliwiały studentom eksperymentowanie i pracę w warunkach zbliżonych do realnych.

Sugerowane zajęcia laboratoryjne

Dla studentów kierunku elektrotechnika, zainteresowanych zieloną transformacją, warto rozważyć następujące laboratoria:

1. **Laboratorium energii odnawialnej:** To laboratorium może być wyposażone w sprzęt do badania i testowania różnych źródeł energii odnawialnej, takich jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, systemy energetyki słonecznej, a także urządzenia do pomiaru ich wydajności i efektywności.
2. **Laboratorium technologii magazynowania energii:** To laboratorium może umożliwić studentom eksperymentowanie z różnymi technologiami magazynowania energii, takimi jak baterie litowo-jonowe, ogniwa paliwowe, magazyny ciepła, a także analizowanie ich wydajności, czasu ładowania i rozładowania, oraz wpływu na stabilność systemów energetycznych.
3. **Laboratorium inteligentnych sieci energetycznych:** To laboratorium może umożliwić studentom eksperymentowanie z zaawansowanymi systemami zarządzania energią, symulowanie różnych scenariuszy obciążenia sieci, testowanie algorytmów optymalizacyjnych, a także analizowanie zachowania sieci w warunkach zmiennej produkcji energii odnawialnej.
4. **Laboratorium elektryfikacji transportu:** To laboratorium może umożliwić studentom eksperymentowanie z różnymi technologiami związanymi z elektryfikacją transportu, takimi jak ładowarki do pojazdów elektrycznych, systemy zarządzania infrastrukturą ładowania, a także analizowanie wpływu elektryfikacji transportu na sieci energetyczne.
5. **Laboratorium analizy danych w elektrotechnice:** To laboratorium może umożliwić studentom praktyczne doświadczenie z analizą danych związanych z wydajnością i efektywnością systemów energetycznych, prognozowaniem zużycia energii, identyfikacją trendów i wzorców, a także stosowaniem technik analizy danych do optymalizacji działania systemów elektroenergetycznych.
6. **Laboratorium zarządzania projektami z uwzględnieniem aspektów zrównoważonego rozwoju:** To laboratorium może umożliwić studentom praktyczne doświadczenie z zarządzaniem projektami elektrotechnicznymi, uwzględniającymi kwestie związane z zrównoważonym rozwojem, takie jak minimalizacja zużycia energii, redukcja emisji CO₂, a także analizowanie wpływu działań projektowych na środowisko.

Sugerowane zajęcia projektowe

Przedmioty projektowe warto rozważyć w formie interdyscyplinarnej współpracy między różnymi dziedzinami, takimi jak elektrotechnika, informatyka, nauki środowiskowe, co pozwoli studentom na zdobycie szerokiego spektrum umiejętności i doświadczeń potrzebnych do pracy w obszarze zielonej transformacji. Ważne jest, aby projekty te umożliwiały studentom praktyczne stosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności oraz rozwijanie kreatywności i innowacyjności. Jako tematy zajęć projektowych warto rozważyć:

1. **Projektowanie systemów zasilania z energii odnawialnej:** Studenci mogą pracować nad projektami systemów zasilania opartych na różnych źródłach energii odnawialnej, takich jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, elektrownie wodne. Projekt obejmowałby dobór odpowiednich komponentów, zaprojektowanie układów regulacji i sterowania oraz symulacje wydajności systemu.
2. **Optymalizacja efektywności energetycznej w budynkach:** Studenci mogą opracować projekty mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej budynków poprzez zastosowanie zaawansowanych technologii zarządzania energią, instalacji systemów energooszczędnych oraz analizę danych dotyczących zużycia energii.
3. **Rozwój inteligentnych systemów energetycznych dla miast:** Studenci mogą pracować nad projektami rozwijania inteligentnych systemów zarządzania energią dla miast, obejmujących integrację różnych źródeł energii odnawialnej, optymalizację sieci dystrybucji energii oraz implementację zaawansowanych systemów monitorowania i sterowania.
4. **Projektowanie infrastruktury ładowania dla pojazdów elektrycznych:** Studenci mogą opracować projekty dotyczące projektowania i implementacji infrastruktury ładowania dla pojazdów elektrycznych, obejmujące lokalizację stacji ładowania, dobór odpowiednich technologii ładowania oraz analizę wpływu na sieci energetyczne.
5. **Rozwój zaawansowanych technologii magazynowania energii:** Studenci mogą pracować nad projektami badawczo-rozwojowymi w zakresie rozwoju nowych technologii magazynowania energii, takich jak baterie litowo-jonowe, ogniwa paliwowe, magazyny ciepła, mających na celu zwiększenie efektywności i niezawodności systemów energii odnawialnej.
6. **Projektowanie inteligentnych systemów zarządzania ruchem w mikrosieciach energetycznych:** Studenci mogą opracowywać projekty inteligentnych systemów zarządzania ruchem w mikrosieciach energetycznych, obejmujące strategie zarządzania rozproszonymi źródłami energii, optymalizację dystrybucji energii oraz zapewnienie stabilności i niezawodności systemu.
7. **Automatyzacja i sterowanie procesami energetycznymi:** Studenci mogą projektować systemy automatyzacji i sterowania procesami energetycznymi, które umożliwią optymalizację wydajności i efektywności różnych urządzeń i instalacji, w tym generatorów energii odnawialnej.
8. **Projektowanie systemów oświetlenia energooszczędnego:** Studenci mogą projektować systemy oświetlenia wykorzystujące nowoczesne technologie LED, inteligentne sterowanie oświetleniem, a także analizować wpływ tych systemów na zużycie energii i środowisko.
9. **Rozwój technologii inteligentnych budynków:** Studenci mogą pracować nad projektami rozwijania technologii inteligentnych budynków, które umożliwią optymalizację zużycia

energii, zarządzanie urządzeniami elektrycznymi w budynkach oraz integrację z systemami energii odnawialnej.

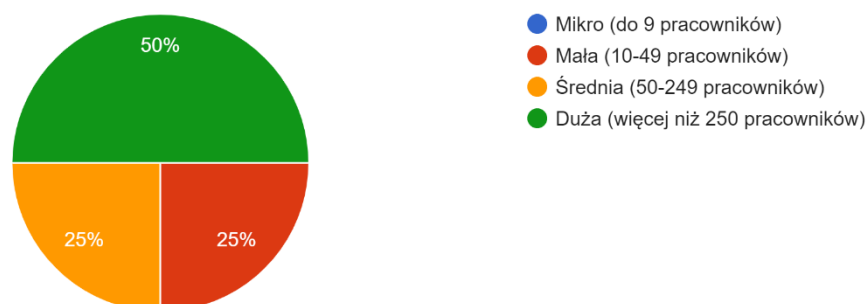
10. **Projektowanie systemów monitoringu środowiskowego:** Studenci mogą projektować systemy monitoringu środowiskowego, które umożliwią monitorowanie jakości powietrza, wody i gleby, identyfikację źródeł zanieczyszczeń oraz analizę wpływu działań człowieka na środowisko.

III. Analiza potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego

Ankietowanie sektora społeczno-gospodarczego na temat kształcenia studentów w kierunkach związanych z odnawialnymi źródłami energii może być skutecznym narzędziem w dostosowywaniu programów nauczania do potrzeb rynku pracy oraz wspieraniu efektywności kształcenia studentów w tej dziedzinie. Sektor gospodarczy posiada unikalne spojrzenie na aktualne i przyszłe wymagania rynku pracy związane z odnawialnymi źródłami energii. Ankietowanie pracodawców pozwala na lepsze zrozumienie tych potrzeb i oczekiwań, co umożliwia dostosowanie programów nauczania do rzeczywistych potrzeb branży. Pracodawcy mogą wskazać konkretne umiejętności, kompetencje i doświadczenia, które są najbardziej pożądane wśród pracowników związanych z odnawialnymi źródłami energii. Informacje te mogą być wykorzystane przez uczelnie do lepszego dostosowania programów nauczania i specjalizacji. Badanie opinii sektora gospodarczego na temat kształcenia studentów w obszarze odnawialnych źródeł energii może pomóc studentom lepiej zrozumieć oczekiwania i wymagania pracodawców, co może zwiększyć ich szanse na zatrudnienie po ukończeniu studiów. Informacje zebrane za pomocą ankietowania pracodawców mogą być wykorzystane do lepszego dostosowania programów stażowych, praktyk zawodowych i projektów badawczych do potrzeb i oczekiwań pracodawców w branży odnawialnych źródeł energii. Badanie opinii pracodawców może również być wykorzystane do oceny skuteczności kształcenia studentów w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz identyfikowania obszarów do dalszego doskonalenia i rozwoju programów nauczania.

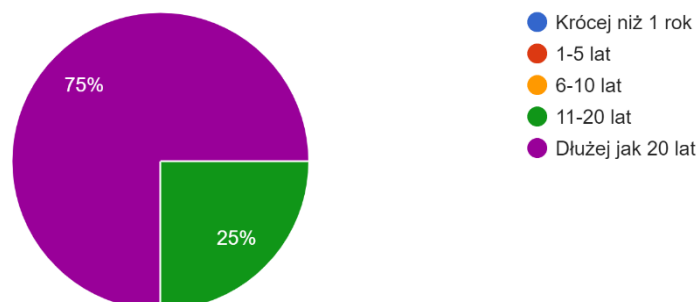
1. Podstawowe informacje o ankietowanej grupie przedsiębiorstw

W ankiecie przeprowadzonej wśród przedstawicieli sektora gospodarczego 50 % firm było firmami dużymi zatrudniającymi ponad 250 pracowników (rys. 20). Po 25 % przypadło na firmy średnie zatrudniające od 50 do 249 pracowników i firmy małe zatrudniające od 10-49 pracowników.



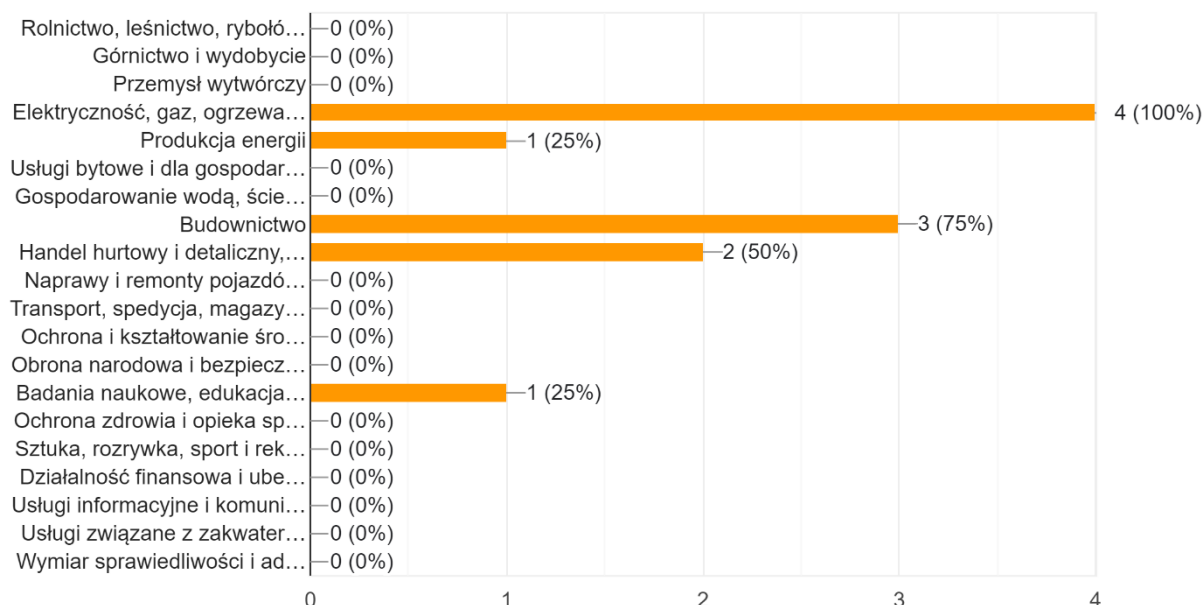
Rys. 20. Wielkość firmy ze względu na liczbę pracowników

Zdecydowana liczba firm biorący udział w ankiecie działała na rynku dłużej jak 20 lat (rys. 21). 25 % ankietowanych firm miała staż działalności między 11 a 20 lat.



Rys. 21. Czas przez jaki firma funkcjonuje na rynku

Zdecydowana liczba firm deklarowała swą działalność w obszarze elektryczności, gazu, ogrzewania i klimatyzacji, zaopatrzenia w wodę (rys. 22). Odsetek firm prowadzących tą działalność wynosił 100%. 75 % ankietowanych firm zajmowało się budownictwem, 50 % handlem hurtowym i detalicznym, gospodarką magazynową, produkcją energii zajmowało się 25 % firm, taki sam odsetek firm zajmował się badaniami naukowymi, edukacją i wychowaniem.

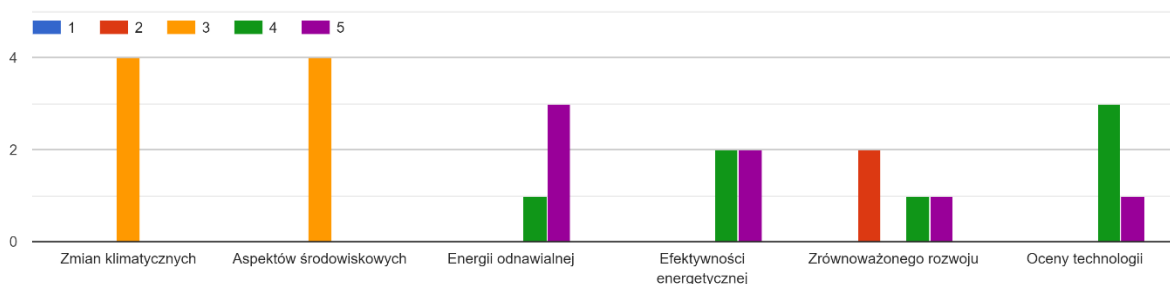


Rys. 22. Główna działalność ankietowanych firm

2. Wyniki ankiet sektora gospodarczego

Ankietowaną grupę przedstawicieli sektora gospodarczego poproszono o ocenę potrzeb związanych z edukacją studentów w aspekcie zielonej transformacji w kilku obszarach (rys. 23): zmian klimatycznych, aspektów środowiskowych, energii odnawialnej, efektywności energetycznej, zrównoważonego rozwoju, oceny technologii.

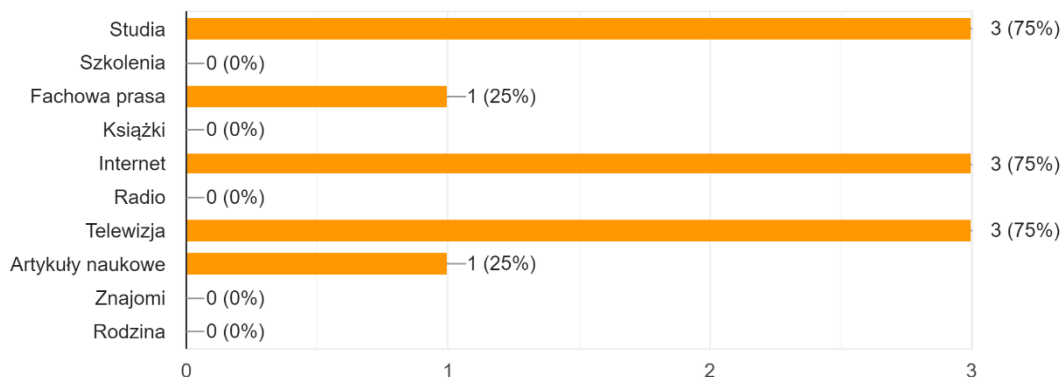
1. Pana/Pani zdaniem, jakiego typu zagadnienia powinny być uwzględniane w ramach studiów na kierunku elektrotechnika w Politechnice Lubelskiej, by studenci nabyli wiedzy i



Rys. 23. Zagadnienia do realizacji w programie studiów na kierunku elektrotechnika

Ankietowaną grupę przedsiębiorstw poproszono o ocenę jakiego typu zagadnienia powinny być uwzględniane w ramach studiów na kierunku elektrotechnika w Politechnice Lubelskiej, by studenci nabyli wiedzy i kompetencji niezbędnych w sektorze zielonej transformacji (rys. 23). Wszystkie ankietowane przedsiębiorstwa wskazały, że problematyka zmian klimatycznych i aspektów środowiskowych jest mało znacząca w aspekcie zajęć prowadzonych na kierunku elektrotechnika. Sektor gospodarczy wskazuje raczej na konieczność dokształcania studentów w aspektach energii odnawialnej, efektywności energetycznej i oceny technologii. Zdania wśród przedsiębiorców są wyraźnie podzielone co do tematyki zrównoważonego rozwoju.

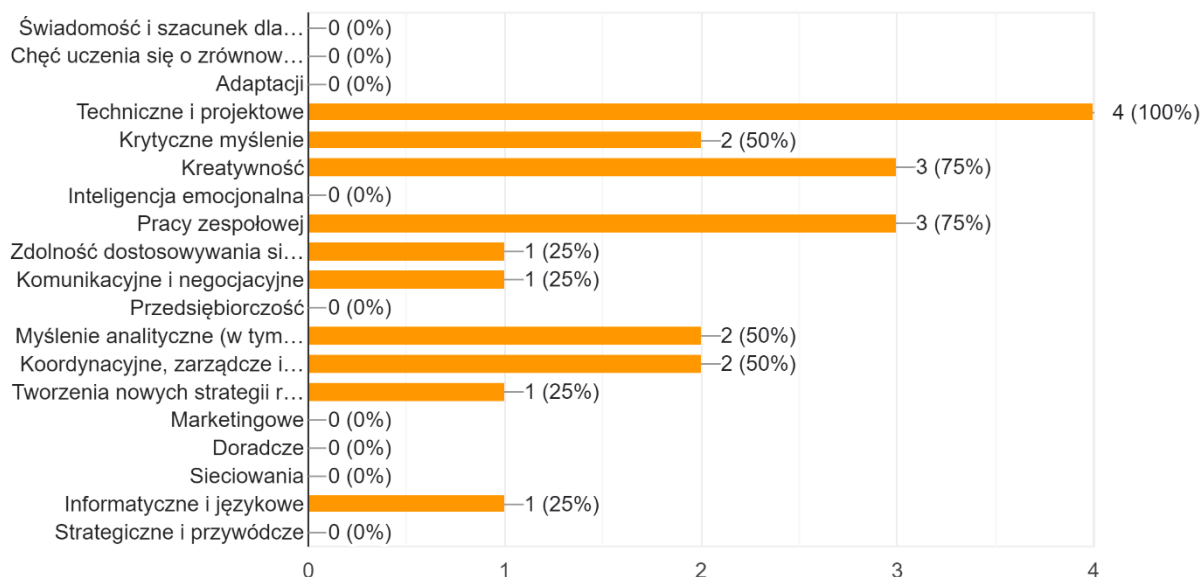
2. Skąd Pana/Pani zdaniem, studenci czerpią wiedzę na temat zielonej transformacji?



Rys. 24. Źródła informacji z jakich studenci czerpią wiedzę

W opinii sektora gospodarczego studenci czerpią wiedzę na temat zielonej transformacji głównie z trzech źródeł (rys. 24): studiów, Internetu i telewizji. Za takimi źródłami informacji opowiedziało się 75 % przedsiębiorców. W zdecydowanie mniejszym stopniu za źródło informacji przedsiębiorcy wskazują fachową prasę i artykuły naukowe. W opinii przedsiębiorców źródła te w 25 % kształtują wiedzę studentów o zielonej transformacji.

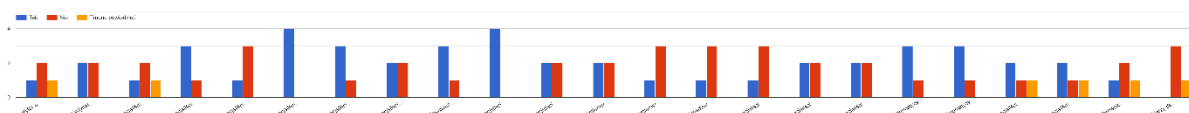
3. Jakie kluczowe umiejętności powinni nabyć studenci podczas studiów na kierunku Elektrotechnika Politechniki Lubelskiej? Zaznacz maksymalnie 5 odpowiedzi.



Rys. 25. Kluczowe umiejętności jakie powinni posiadać studenci

Pod względem kluczowych umiejętności jakie powinien nabyć studenci podczas studiów na kierunku elektrotechnika ankietowane przedsiębiorstwa wskazują przede wszystkim na umiejętności techniczne i projektowe (rys. 25). W dalszej kolejności przedsiębiorcy cenią kreatywność i pracę zespołową. Na te umiejętności wskazało 75 % ankietowanych firm. Nie bez znaczenia są takie umiejętności jak myślenie analityczne (w tym analiza ryzyka i systemów) oraz koordynacyjne, zarządcze i biznesowe na co wskazuje 50 % ankietowanych. W mniejszym stopniu podmioty gospodarcze cenią takie umiejętności jak: zdolność dostosowywania się do zmiennych warunków, komunikacyjne i negocjacyjne, tworzenia nowych strategii reagowania na zielone wyzwania, informatyczne i językowe. Te umiejętności wskazało 25 % podmiotów gospodarczych.

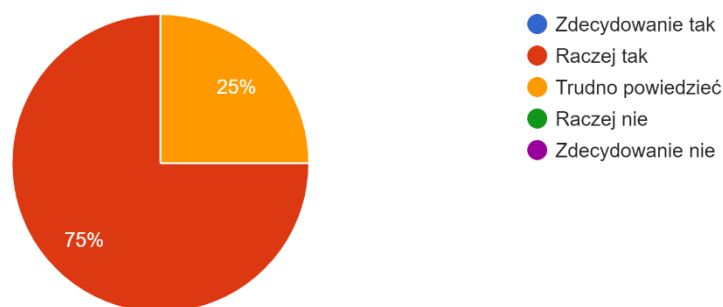
4. Jakie nowe stanowiska/zawody pojawiły się w Pani/Pana firmie w związku z zieloną transformacją?



Rys. 26. Stanowiska pracy jakie pojawiły się w związku z zieloną transformacją

Firmy z sektora gospodarczego sygnalizują powstawanie nowych stanowisk i zawodów w związku z zieloną transformacją (rys. 26). Wszystkie ankietowane przedsiębiorstwa wskazują, że najczęściej miejsc pracy powstaje na stanowiskach specjalisty ds. instalacji fotowoltaicznych i zasobników energii (magazynowania nadwyżek energii). Na te stanowiska pracy wskazały wszystkie ankietowane przedsiębiorstwa. Firmy wskazują też na potrzebę zatrudniania specjalistów ds. zarządzania energią, specjalistów ds. energetyki wiatrowej, specjalistów ds. zarządzania zespołem, informatyków i automatyków. Niewielkie zainteresowanie firm wzbudzają audytorzy energetyczni, koordynatorzy projektów środowiskowych, specjaliści ds. efektywności procesów technologicznych, specjaliści ds. turbin gazowych i parowych, liderzy ds. zielonej transformacji.

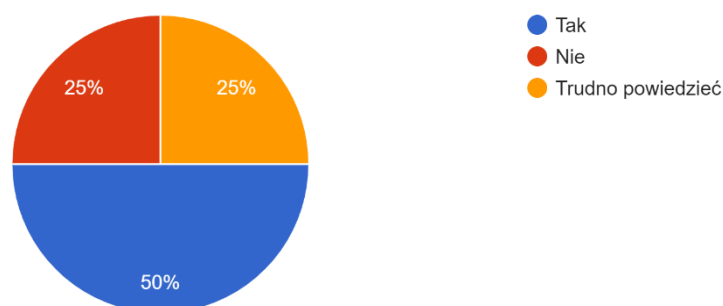
5. Czy Pana/Pani zdaniem, absolwenci kierunku elektrotechnika Politechniki Lubelskiej posiadają kompetencje/kwalifikacje, które są wymagane na zielonych stanowiskach pracy?



Rys. 27. Ocena kompetencji studentów

Pod względem kompetencji i kwalifikacji zawodowych jakie posiadają absolwenci kierunku elektrotechnika respondenci wskazują na dobre ich przygotowanie. Uważa tak 75 % ankietowanych przedsiębiorstw (rys. 27). 25 % ankietowanych nie ma zdania na ten temat.

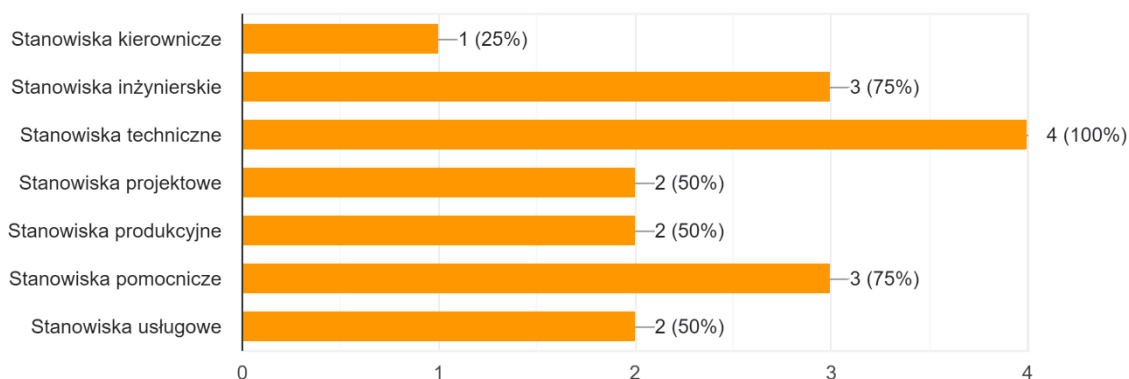
6. Czy Pana/Pani zdaniem, w związku z zieloną transformacją zmieniły się wymagania kompetencyjne/kwalifikacyjne stawiane pracownikom, którzy są zatrudnieni na innych niż zielone stanowiska pracy?



Rys. 28. Zmiany w kompetencjach pracowników

Zdaniem ankietowanych przedsiębiorstw wraz z zieloną transformacją zmieniły się wymagania kompetencyjne i kwalifikacyjne stawiane pracownikom, którzy są zatrudnieni na innych niż zielone stanowiska (rys. 28). Uważa tak 50 % respondentów. 25 % ankietowanych przedsiębiorstw nie zauważyło zmian kompetencji i kwalifikacji pracowników a kolejne 25 % nie ma zdania w tym temacie.

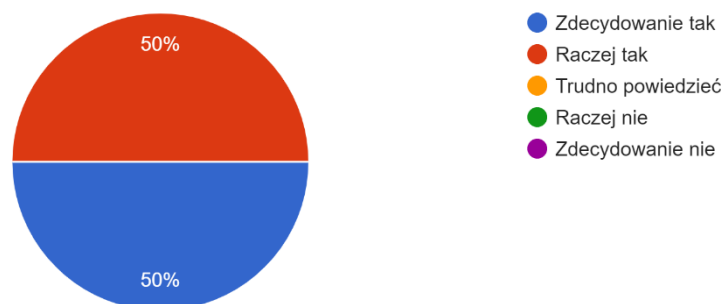
7. Jakiego Pana/Pani zdaniem, stanowiska pracy powstają w wyniku zielonej transformacji?



Rys. 29. Stanowiska pracy będące efektem zielonej transformacji

Wśród ankietowanych przedsiębiorstw dominuje przekonanie, że zielona transformacja przyczynia się do powstania nowych stanowisk pracy (rys. 29). Wszystkie podmioty gospodarcze (100 % ankietowanych) wskazują, że najwięcej takich miejsc pracy powstaje na stanowiskach technicznych. Firmy wskazują również na duży udział nowych miejsc pracy na stanowiskach inżynierskich i pomocniczych (w obu przypadkach twierdzi tak 75 % ankietowanych). 50 % respondentów wskazuje na powstawanie nowych miejsc pracy na stanowiskach projektowych, produkcyjnych i usługowych.

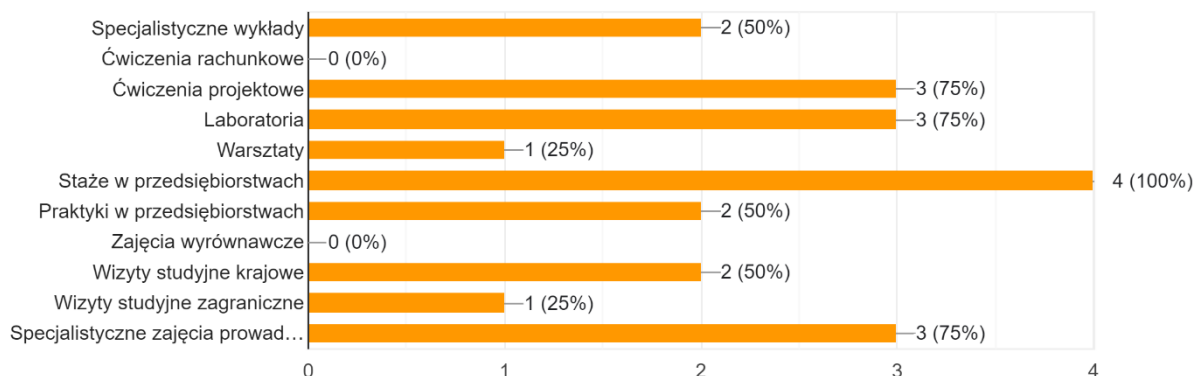
8. Czy Pana/Pani zdaniem w ciągu najbliższych 5 lat zwiększy się popyt na pracowników zatrudnianych w sektorze zielonych miejsc pracy?



Rys. 30. Wzrost popytu na pracowników w sektorze zielonych miejsc pracy

50 % ankietowanych przedsiębiorstw uważa, że w ciągu najbliższych 5 lat zwiększy się popyt na pracowników zatrudnionych w sektorze zielonych miejsc pracy (rys. 30). Odmiennego zdania jest 50 % respondentów.

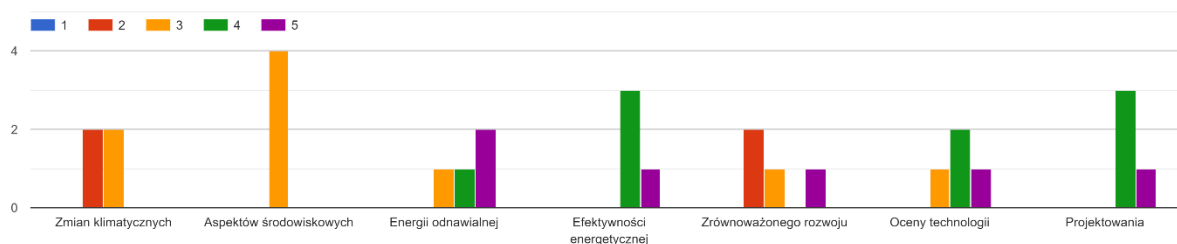
9. Pana/Pani zdaniem, jakiego typu przedmiotów/form nauczania należałoby zwiększyć udział w kształceniu studentów kierunku elektrotechnika Politechniki Lubelskiej, by przygotować ich do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji?



Rys. 31. Wzrost udziału form nauczania na kierunku studiów elektrotechnika

Przygotowanie studentów do pracy na specjalistycznych stanowiskach pracy w obszarze zielonej transformacji wymaga, zdaniem 100 % ankietowanych przedsiębiorstw, zwiększenia udziału staży w przedsiębiorstwach w programie kształcenia studentów (rys. 31). Wysoki odsetek ankietowanych, wynoszący 75 %, uważa, że w kształceniu studentów należy zwiększyć udział ćwiczeń projektowych, laboratoriów i specjalistycznych zajęć prowadzonych przez praktyków (przedsiębiorców, inżynierów, wytwórców, projektantów). W mniejszym stopniu (50 % ankietowanych) przedsiębiorcy wskazują na potrzebę zwieszenia udziału specjalistycznych wykładów, praktyk w przedsiębiorstwach i krajowych wizyt studyjnych. Zdaniem respondentów całkowicie nie ma potrzeby zwieszenia w programie kształcenia studentów udziału ćwiczeń rachunkowych i zajęć wyrównawczych. Podobne zdanie mają przedsiębiorcy na temat warsztatów i zagranicznych wizyt studyjnych.

10. Pana/Pani zdaniem, jakiego typu zagadnienia powinny być uwzględniane w ramach studiów elektrotechniki Politechniki Lubelskiej, by studenci nabyli wiedzy i kompetencji niezbędnych w sektorze zielonej transformacji? Ocen każdy punkt od 1 do 5, gdzie 1- najniższa ocena a 5 - najwyższa ocena.



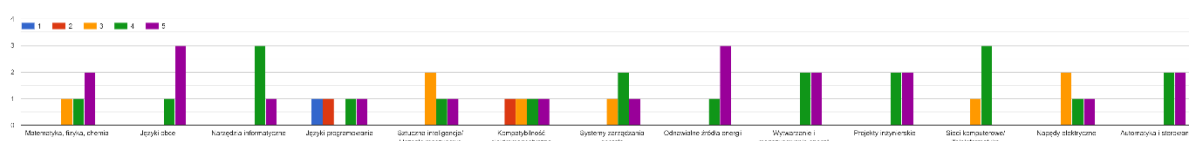
Rys. 32. Zagadnienia do realizacji w programie studiów elektrotechnika

Zdaniem ankietowanych przedstawicieli sektora gospodarczego w ramach studiów na kierunku elektrotechnika przede wszystkim powinny być uwzględniane zagadnienia dotyczące efektywności energetycznej i projektowania (rys. 32). Duży odsetek respondentów wskazał też na zagadnienia związane z energią odnawialną i oceną technologii. W małym stopniu przedsiębiorcy wskazują na ważność zagadnień poświęconych zmianom klimatu, aspektom środowiskowym i zrównoważonego rozwoju.

11. Czy byliby Państwo zainteresowani nawiązaniem współpracy z Politechniką Lubelską w obszarze kształcenia studentów w obszarze zielonej transformacji? (staże, praktyki, wykłady, szkolenia)

Pod względem poziomu przygotowania absolwentów kierunku elektrotechnika do pracy w sektorach zielonej transformacji sektor gospodarczy dobrze ocenia wiedzę teoretyczną studentów oraz ich ogólny poziom przygotowania (rys. 35). Dobrze oceniane są również kompetencje cyfrowe absolwentów kierunku elektrotechnika. Równie dobre oceny uzyskali studenci za dobrą znajomość języków obcych oraz komunikatywność. Średnie oceny ankietowane przedsiębiorstwa wystawiły studentom za umiejętności praktyczne, kompetencje kierunkowe i społeczne, analityczne i kreatywne myślenie, umiejętność pracy zespołowej i podejmowania decyzji, odporność na stres i organizację pracy. Źle oceniane były kompetencje menadżerskie i samodzielność studentów.

**14. Jak ocenia Pan/Pani istotność zagadnień w programie studiów na kierunku elektrotechnika?
Oceń każdą odpowiedź w skali od 1 do 5, gdzie 1 - ocena najniższa a 5 - ocena najwyższa.**



Rys. 36. Zagadnienia istotne w programie studiów na kierunku elektrotechnika

Pod względem istotności zagadnień realizowanych w programie studiów na kierunku elektrotechnika przedstawiciele sektora gospodarczego za najważniejsze uznali nauczanie języków obcych, nauczanie narzędzi informatycznych, przekazywanie wiedzy z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz wytwarzania i magazynowania energii, poszerzania wiedzy w zakresie automatyki i sterowania oraz realizowania projektów inżynierskich (rys. 36). Jako średnio ważne zagadnienia sektor gospodarczy uznał nauczanie matematyki, fizyki i chemii, poszerzanie wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, omawianie systemów zarządzania energią, wiedzę z zakresu sieci komputerowych oraz napędów elektrycznych. Za mało istotne zagadnienia w programie nauczania studentów przedstawiciele firm uznali języki programowania i kompatybilność elektromagnetyczną.

3. Wnioski z ankiety otoczenia społeczno-gospodarczego

Ankieta nie dostarcza bezpośredniej informacji na temat oceny poziomu wiedzy studentów na temat zielonej transformacji. Jednakże można wywnioskować pewne wnioski na podstawie danych dotyczących źródeł wiedzy, z których studenci czerpią informacje na ten temat. Ponieważ ankietowane przedsiębiorstwa wyrażają zaniepokojenie faktem, że studenci zdobywają wiedzę głównie z trzech głównych źródeł (studia, Internet, telewizja), a niekoniecznie z bardziej specjalistycznych źródeł, można przypuszczać, że poziom wiedzy studentów na temat zielonej transformacji może być ograniczony. Niektóre firmy mogą mieć wrażenie braków u studentów specjalistycznej wiedzy i szkoleń w obszarze zielonej transformacji, co może sugerować, że istnieje luka w kształceniu studentów. Przedsiębiorcy sugerują potrzebę lepszego dostępu do rzetelnych i specjalistycznych informacji na temat zielonej transformacji w ramach programu nauczania.

Przedsiębiorstwa wskazują na konieczność posiadania przez studentów solidnych umiejętności technicznych oraz zdolności projektowania, co jest istotne w pracy w sektorze elektrotechnicznym, zwłaszcza w kontekście zielonej transformacji. Firmy cenią również kreatywność i umiejętność pracy w zespole, co może być kluczowe dla rozwoju innowacyjnych rozwiązań w obszarze energii odnawialnej i efektywności energetycznej. Przedsiębiorcy podkreślają znaczenie umiejętności

analitycznego myślenia, w tym analizy ryzyka i systemów, co może pomóc studentom w identyfikowaniu i rozwiązywaniu problemów w zakresie zielonej transformacji. Wiedza z zakresu zarządzania projektem oraz aspekty biznesowe są również istotne, szczególnie w kontekście powstawania nowych przedsiębiorstw i stanowisk pracy związanych z zieloną transformacją. Choć w mniejszym stopniu, przedsiębiorstwa również doceniają umiejętności komunikacyjne i negocjacyjne, które mogą być przydatne w kontaktach z klientami, partnerami biznesowymi i innymi interesariuszami. Istnieje także zapotrzebowanie na umiejętności dostosowywania się do zmiennych warunków, umiejętności informatyczne oraz językowe, chociaż w mniejszym stopniu.

Wszystkie ankietowane przedsiębiorstwa wskazały na powstawanie miejsca pracy specjalista ds. instalacji fotowoltaicznych i zasobników energii, co sugeruje rosnące zapotrzebowanie na ekspertów w dziedzinie energii słonecznej i magazynowania energii. Firmy wskazują na potrzebę zatrudniania specjalistów ds. zarządzania energią, co sugeruje rosnące zainteresowanie optymalizacją zużycia energii i efektywnością energetyczną. Według przedsiębiorców istnieje też zapotrzebowanie na specjalistów zajmujących się energetyką wiatrową, co może wynikać z rosnącej popularności tego rodzaju odnawialnych źródeł energii. Firmy wskazują również na potrzebę zatrudniania specjalistów ds. zarządzania zespołem, co sugeruje rosnące zapotrzebowanie na profesjonalne zarządzanie zasobami ludzkimi w kontekście zielonej transformacji. Z kolei zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu informatyki i automatyki wskazuje na rosnącą rolę technologii cyfrowych w sektorze zielonej transformacji. Ponadto, w mniejszym stopniu, pojawiło się zapotrzebowanie na inne stanowiska, takie jak audytorzy energetyczni, koordynatorzy projektów środowiskowych, specjaliści ds. efektywności procesów technologicznych, specjaliści ds. turbin gazowych i parowych, liderzy ds. zielonej transformacji. Te nowe stanowiska pracy i zawody odzwierciedlają zmieniające się potrzeby rynku pracy związane ze zrównoważonym rozwojem i zieloną transformacją.

Przeważająca liczba ankietowanych przedsiębiorstw wyraża zainteresowanie nawiązaniem współpracy z uczelniami, w tym Politechniką Lubelską, w obszarze kształcenia studentów w zakresie zielonej transformacji. Firmy wskazują na możliwość różnorodnych formy współpracy, takich jak wspólne prowadzenie praktyk i staży studenckich, wizyty studyjne w firmach, prowadzenie zajęć dla studentów oraz udział w konferencjach naukowych. Przedsiębiorstwa są skłonne do wspierania studenckich prac dyplomowych i projektów inżynierskich oraz realizacji projektów naukowych, badawczych i wdrożeniowych. Wysoki odsetek ankietowanych firm uważa, że przygotowanie studentów do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji wymaga zwiększenia udziału staży w przedsiębiorstwach w programie kształcenia studentów. Firmy wskazują również na konieczność zwiększenia udziału ćwiczeń projektowych, laboratoriów oraz specjalistycznych zajęć prowadzonych przez praktyków w procesie kształcenia studentów. Te zapatrywania przedsiębiorców na współpracę ze studentami pokazują, że istnieje duże zainteresowanie wykorzystaniem potencjału akademickiego do wsparcia zielonej transformacji poprzez praktyczne doświadczenia i projekty badawcze. Współpraca między sektorem biznesowym a uczelniami może przyczynić się do lepszego przygotowania studentów do wymagań rynku pracy i promowania innowacyjnych rozwiązań w obszarze zrównoważonego rozwoju.

Według ankiety, opinie na temat posiadanych przez studentów kompetencji i kwalifikacji są zróżnicowane. 75% ankietowanych przedsiębiorstw uważa, że studenci posiadają odpowiednie kwalifikacje i kompetencje zawodowe, które są wymagane na stanowiskach pracy związanych z zieloną transformacją. To sugeruje, że część firm postrzega studentów jako dobrze przygotowanych do pracy w sektorach związanych z zrównoważonym rozwojem. Jednakże 25% ankietowanych nie ma jednoznacznego zdania na ten temat, co sugeruje pewne wahania lub różnice w postrzeganiu

kompetencji i kwalifikacji studentów. Warto zauważyć, że ankietowane przedsiębiorstwa sygnalizują zmieniające się wymagania kompetencyjne i kwalifikacyjne w związku z zieloną transformacją, co sugeruje, że istnieje potrzeba dostosowania procesu kształcenia do aktualnych potrzeb rynku pracy. Wnioski te wskazują, że choć część przedsiębiorstw pozytywnie ocenia kompetencje i kwalifikacje studentów, istnieje także potrzeba dalszej pracy nad dostosowaniem programów nauczania i kształcenia, aby lepiej przygotować studentów do specjalistycznych stanowisk pracy związanych z zieloną transformacją.

Przedsiębiorcy sugerują, że istnieje kilka przedmiotów i form nauczania, których należałoby zwiększyć udział w kształceniu studentów na kierunku elektrotechnika, aby lepiej przygotować studentów do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji. Wysoki odsetek ankietowanych firm uważa, że należy zwiększyć udział ćwiczeń projektowych w programie nauczania. Ćwiczenia te mogą pozwolić studentom na praktyczne stosowanie wiedzy teoretycznej do rozwiązywania realnych problemów związanych z zieloną transformacją. Firmy sugerują też zwiększenie udziału laboratoriów i specjalistycznych zajęć prowadzonych przez praktyków w procesie kształcenia studentów. Tego rodzaju zajęcia mogą umożliwić studentom zdobycie praktycznych umiejętności i wiedzy specjalistycznej niezbędnej do pracy w obszarze zielonej transformacji. Wysoki odsetek ankietowanych przedsiębiorstw sugeruje również zwiększenie udziału praktyk w przedsiębiorstwach w programie kształcenia studentów. Praktyki te mogą umożliwić studentom poznanie praktycznych aspektów pracy w sektorze zielonej transformacji i nawiązanie kontaktów z potencjalnymi pracodawcami. Firmy wskazują również na konieczność zwiększenia udziału zajęć prowadzonych przez praktyków, takich jak przedsiębiorców, inżynierów czy projektantów. Tego rodzaju zajęcia mogą zapewnić studentom praktyczne wskazówki i wiedzę z pierwszej ręki dotyczącą specyfiki pracy w obszarze zielonej transformacji. Zwiększenie udziału form nauczania proponowanych przez przedsiębiorców może lepiej przygotować studentów do pracy na specjalistycznych stanowiskach w obszarze zielonej transformacji, dostarczając im praktycznych umiejętności i doświadczenia potrzebnych do skutecznego funkcjonowania w tym sektorze.

Według ankiety, istnieje kilka kluczowych zagadnień, które powinny być uwzględniane w ramach studiów na kierunku elektrotechnika, aby studenci mogli nabyć wiedzę i kompetencje niezbędne w sektorze zielonej transformacji. W opinii przedsiębiorców w programie nauczania powinny być uwzględniane zagadnienia związane z efektywnością energetyczną. Studenci powinni zdobyć wiedzę na temat metod poprawy wydajności energetycznej w różnych systemach i urządzeniach. W ramach studiów należy również poświęcić uwagę energii odnawialnej, takiej jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna. Studenci powinni zrozumieć zasady działania tych systemów oraz metody ich projektowania, instalacji i utrzymania. Według ankietowanych firm istotne jest również wprowadzenie zagadnień związanych z oceną technologii z perspektywy zrównoważonego rozwoju. Studenci powinni być w stanie ocenić wpływ różnych technologii na środowisko oraz skutki ich zastosowania. Zagadnienia związane z analizą ryzyka powinny być również uwzględnione. Studenci powinni być przygotowani do identyfikowania i oceny potencjalnych zagrożeń związanych z projektami zielonej transformacji oraz do opracowywania odpowiednich strategii zarządzania ryzykiem. Studenci powinni zdobyć również wiedzę na temat systemów zarządzania energią, które pozwalają na optymalizację zużycia energii w różnych typach obiektów i systemów. Istotne jest również wprowadzenie zagadnień związanych z innowacjami technologicznymi w obszarze zielonej transformacji. Studenci powinni być świadomi najnowszych trendów i technologii w dziedzinie energii odnawialnej i efektywności energetycznej. Uwzględnienie tych zagadnień w ramach studiów elektrotechnicznych pozwoli studentom na zdobycie wiedzy i kompetencji niezbędnych do

skutecznego działania w sektorze zielonej transformacji oraz na adaptację do zmieniających się potrzeb rynku pracy.

Firmy mają zróżnicowane podejście do istotności zagadnień w programie studiów. Istnieje pewna hierarchia istotności zagadnień w programie studiów według opinii przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa uznają za najważniejsze zagadnienia nauczanie języków obcych, narzędzi informatycznych, wiedzy z zakresu odnawialnych źródeł energii, wytwarzania i magazynowania energii oraz realizowania projektów inżynierskich. Te obszary są postrzegane jako kluczowe dla przygotowania studentów do pracy w sektorze zielonej transformacji. Istnieje grupa zagadnień uznawanych za średnio ważne przez przedsiębiorstwa, do których należą m.in. nauczanie matematyki, fizyki i chemii, zagadnienia związane z sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym, systemy zarządzania energią, sieci komputerowe oraz napędy elektryczne. Firmy uznają za mniej istotne zagadnienia, takie jak języki programowania i kompatybilność elektromagnetyczna. Jest to prawdopodobnie spowodowane mniejszym bezpośrednim związkiem tych zagadnień z zieloną transformacją. Koncentracja na kluczowych obszarach może pomóc w lepszym przygotowaniu studentów do pracy w sektorach związanych z zieloną transformacją, jednocześnie dostosowując programy nauczania do aktualnych potrzeb rynku pracy.

Sugerowane przedmioty nauczania

Przedmioty nauczania sugerowane przez przedsiębiorców w ankiecie obejmują kilka kluczowych obszarów związanych z zieloną transformacją oraz kompetencjami, które są istotne z punktu widzenia studentów. Według respondentów istotne jest kształcenie studentów z zakresu:

1. **Języki obce:** Wiedza z zakresu języków obcych jest istotna dla studentów, aby móc efektywnie komunikować się w międzynarodowym środowisku biznesowym oraz naukowym. Znajomość języków obcych może pomóc w nawiązywaniu kontaktów z partnerami z różnych krajów oraz w pracy na globalnym rynku pracy.
2. **Narzędzia informatyczne:** Współczesne technologie informatyczne są nieodłączną częścią pracy w wielu dziedzinach, w tym również w sektorach związanych z zieloną transformacją. Dlatego przedsiębiorstwa sugerują nauczanie obsługi narzędzi informatycznych, takich jak oprogramowanie do symulacji, programowanie czy systemy zarządzania bazami danych.
3. **Wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii:** Studenci powinni zdobyć wiedzę na temat różnych odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna. W ramach tego przedmiotu można omówić zasady działania tych systemów, ich projektowanie, instalację oraz zarządzanie nimi.
4. **Wytwarzanie i magazynowanie energii:** Przedsiębiorstwa wskazują na znaczenie nauczania o procesach wytwarzania i magazynowania energii, zwłaszcza tej pochodzącej z odnawialnych źródeł. Studenci powinni zrozumieć różne technologie wytwarzania energii elektrycznej oraz metody magazynowania energii, takie jak baterie czy systemy pomp wodnych.
5. **Realizowanie projektów inżynierskich:** Realizacja projektów inżynierskich jest istotna dla praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy i umiejętności. Przedsiębiorstwa sugerują nauczanie tego przedmiotu w celu umożliwienia studentom praktycznego doświadczenia w pracy nad projektami związanymi z zieloną transformacją, co może obejmować projektowanie systemów odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej czy zarządzania środowiskiem.

Wymienione przedmioty nauczania według przedsiębiorców są kluczowe dla przygotowania studentów do pracy w sektorach związanych z zieloną transformacją i odzwierciedlają potrzebę posiadania zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktycznych umiejętności w tych obszarach.

Sugerowane zajęcia laboratoryjne

Przedsiębiorcy wskazują na potrzebę wprowadzenia zajęć laboratoryjnych, które umożliwiłyby studentom zdobycie praktycznego doświadczenia w obszarach związanych z zieloną transformacją.

1. **Laboratoria związane z energią odnawialną:** Zajęcia laboratoryjne mogą obejmować praktyczne eksperymenty i symulacje związane z różnymi formami energii odnawialnej, takimi jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna. Studenci mogliby mieć okazję zbudować i testować prototypy paneli fotowoltaicznych, turbin wiatrowych czy instalacji hydroelektrycznych.
2. **Laboratoria efektywności energetycznej:** Studenci mogliby uczestniczyć w laboratoriach dotyczących efektywności energetycznej, gdzie mieliby okazję testować różne technologie i urządzenia służące do oszczędzania energii, np. systemy oświetleniowe LED, izolacje termiczne czy systemy zarządzania energią.
3. **Laboratoria z zakresu magazynowania energii:** Praktyczne zajęcia laboratoryjne mogłyby obejmować testowanie różnych metod magazynowania energii, takich jak baterie litowo-jonowe, systemy pomp wodnych czy technologie związane z magazynowaniem energii cieplnej. Studenci mogliby zapoznać się z różnymi technologiami i ocenić ich wydajność i skuteczność.
4. **Laboratoria z projektowania instalacji energii odnawialnej:** Zajęcia te mogłyby skupiać się na praktycznym projektowaniu instalacji związanych z energią odnawialną, takich jak systemy fotowoltaiczne, elektrownie wiatrowe czy instalacje hydroelektryczne. Studenci mogliby projektować, budować i testować różne rozwiązania, uwzględniając aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe.
5. **Laboratoria związane z monitorowaniem i kontrolą systemów energetycznych:** Praktyczne zajęcia laboratoryjne mogłyby obejmować symulacje i testy związane z monitorowaniem i kontrolą systemów energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii. Studenci mogliby nauczyć się obsługi różnych urządzeń i systemów kontroli oraz analizować dane dotyczące wydajności i działania systemów energetycznych.

Według ankietowanych przedsiębiorstw te propozycje zajęć laboratoryjnych pozwalają na praktyczne stosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności oraz umożliwiają studentom zdobycie cennego doświadczenia praktycznego w obszarach związanych z zieloną transformacją.

Sugerowane zajęcia projektowe

Ankieta sugeruje kilka rodzajów zajęć projektowych, które przedsiębiorcy uważają za istotne dla przygotowania studentów do pracy w sektorach związanych z zieloną transformacją.

1. **Projekty związane z energią odnawialną:** Studenci mogliby brać udział w projektach dotyczących wykorzystania i rozwijania różnych form energii odnawialnej, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna. Projekty te mogłyby obejmować projektowanie i budowę instalacji odnawialnych źródeł energii oraz analizę ich wydajności i efektywności.
2. **Projekty z zakresu efektywności energetycznej:** Zajęcia projektowe mogłyby skupiać się na projektowaniu rozwiązań mających na celu poprawę efektywności energetycznej w różnych dziedzinach, np. w budownictwie, przemyśle czy transporcie. Studenci mogliby projektować nowe technologie, systemy i strategie mające na celu redukcję zużycia energii oraz zwiększenie efektywności jej wykorzystania.

3. **Projekty związane z magazynowaniem energii:** Studenci mogliby uczestniczyć w projektach dotyczących magazynowania energii, gdzie mieliby za zadanie projektować i testować różne technologie i rozwiązania mające na celu gromadzenie i przechowywanie energii, np. baterie, systemy pomp wodnych czy technologie związane z magazynowaniem energii cieplnej.
4. **Projekty inżynierskie w obszarze zarządzania energią:** Projekty te mogłyby obejmować projektowanie i wdrażanie systemów zarządzania energią, które umożliwiłyby optymalizację wykorzystania energii w różnych sektorach i instalacjach. Studenci mogliby projektować systemy monitorowania, analizy i kontroli zużycia energii oraz opracowywać strategie zarządzania energią.
5. **Projekty dotyczące zrównoważonego rozwoju:** Studenci mogliby również brać udział w projektach mających na celu promowanie zrównoważonego rozwoju, które uwzględniają aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe. Projekty te mogłyby obejmować opracowywanie strategii, programów i rozwiązań mających na celu zwiększenie zrównoważonego wykorzystania zasobów, redukcję emisji CO₂ oraz poprawę jakości życia społeczności lokalnych.

Propozycje zajęć projektowych sugerowanych przez firmy pozwalają studentom na praktyczne stosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności oraz umożliwiają rozwój kreatywności, innowacyjności i umiejętności rozwiązywania problemów co jest istotne dla przyszłej pracy w sektorach związanych z zieloną transformacją.

IV. Korelacje istniejące w ankiecie studenckiej oraz ankiecie przedsiębiorców

1. Korelacje w zakresie wiedzy i umiejętności

Zarówno w ankiecie przeprowadzonej wśród studentów, jak i w ankiecie przeprowadzonej wśród przedsiębiorstw, istnieje zbieżność co do kilku kluczowych informacji.

Zbieżności w zakresie źródeł wiedzy studentów:

1. **Główne źródła wiedzy:** W obu ankietach wskazano, że głównymi źródłami wiedzy na temat zielonej transformacji dla studentów są studia oraz Internet. W obu przypadkach te dwa źródła są wymieniane jako najważniejsze i najczęściej wykorzystywane.
2. **Mniejsze znaczenie fachowej prasy i artykułów naukowych:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa zgadzają się, że fachowa prasa i artykuły naukowe mają mniejsze znaczenie jako źródło wiedzy na temat zielonej transformacji. W obu przypadkach są one wymieniane jako mniej istotne w porównaniu do studiów i Internetu.

Zbieżności w zakresie umiejętności:

1. **Umiejętności techniczne i projektowe:** Zarówno w ankiecie przeprowadzonej wśród studentów, jak i w ankiecie przeprowadzonej wśród przedsiębiorstw, umiejętności techniczne i projektowe są uznawane za kluczowe. Obie ankiety podkreślają znaczenie posiadania przez studentów umiejętności praktycznych związanych z ich kierunkiem studiów.
2. **Kreatywność i praca zespołowa:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa uznają kreatywność i pracę zespołową za istotne umiejętności. Wskazują one na potrzebę współpracy w grupach oraz zdolności do kreowania innowacyjnych pomysłów i rozwiązań.
3. **Umiejętności analityczne:** Obie ankiety podkreślają znaczenie umiejętności analitycznych u studentów. Zdolność do analizy danych, oceny ryzyka i systemów są cenione zarówno przez studentów, jak i przedsiębiorstwa.
4. **Umiejętności zarządcze i biznesowe:** Zarówno w ankiecie wśród studentów, jak i w ankiecie wśród przedsiębiorstw, istnieje zgodność co do potrzeby posiadania przez studentów

umiejętności zarządczych i biznesowych. Wskazują one na konieczność zrozumienia aspektów zarządzania, negocjacji i tworzenia strategii biznesowych.

5. **Umiejętności komunikacyjne:** Chociaż nie jest to główny punkt w obu ankietach, to jednak zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa uznają umiejętności komunikacyjne za istotne. Jest to kluczowy element skutecznej współpracy w zespołach oraz w relacjach z klientami i partnerami biznesowymi.

Zbieżne z obu ankiet na temat stanowisk pracy związanych z zieloną transformacją obejmują

1. **Specjaliści ds. instalacji fotowoltaicznych i zasobników energii:** Obie ankiety wskazują, że istnieje zapotrzebowanie na specjalistów zajmujących się instalacją fotowoltaicznych i zasobników energii. Jest to jedno z najczęściej wymienianych stanowisk pracy związanych z zieloną transformacją.
2. **Specjaliści ds. zarządzania energią:** Zarówno w ankiecie wśród studentów, jak i w ankiecie wśród przedsiębiorstw, pojawia się potrzeba zatrudniania specjalistów ds. zarządzania energią. Odpowiedzialni są oni za efektywne wykorzystanie i optymalizację zużycia energii.
3. **Specjaliści ds. energetyki wiatrowej:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa zauważają rosnące znaczenie energetyki wiatrowej jako dziedziny związanej z zieloną transformacją. Istnieje zapotrzebowanie na specjalistów posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji farm wiatrowych.
4. **Specjaliści ds. zarządzania zespołem:** Zarówno w ankiecie wśród studentów, jak i w ankiecie wśród przedsiębiorstw, pojawia się potrzeba zatrudniania specjalistów ds. zarządzania zespołem. Jest to ważne ze względu na rosnącą złożoność projektów związanych z zieloną transformacją, które wymagają skutecznego kierowania zespołem.
5. **Informatycy i automatycy:** Obie ankiety wskazują na potrzebę posiadania przez firmy specjalistów z zakresu informatyki i automatyki. Wdrażanie nowych technologii i systemów związanych z zieloną transformacją wymaga ekspertów w obszarze IT oraz automatyki.

Zbieżne informacje z obu ankiet na temat kompetencji i kwalifikacji wymaganych na zielonych stanowiskach pracy:

1. **Umiejętności techniczne i projektowe:** Zarówno w ankiecie wśród studentów, jak i w ankiecie wśród przedsiębiorstw, umiejętności techniczne i projektowe są uznawane za kluczowe. Obejmują one zdolność do projektowania, implementacji i utrzymania rozwiązań związanych z zieloną energią, jak również umiejętność pracy z różnymi technologiami.
2. **Kreatywność i praca zespołowa:** W obu ankietach kreatywność i praca zespołowa są wysoko cenione. Rozwój nowych rozwiązań i innowacji w obszarze zielonej energii często wymaga kreatywnego podejścia, a praca zespołowa jest niezbędna do skutecznego realizowania projektów.
3. **Myślenie analityczne:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa podkreślają znaczenie myślenia analitycznego. Umiejętność analizy danych, identyfikowania problemów oraz oceny ryzyka i efektywności jest istotna w kontekście zrównoważonego rozwoju i efektywnego wykorzystania zielonych technologii.
4. **Umiejętności zarządcze i biznesowe:** Zarówno ankietę wśród studentów, jak i ankietę wśród przedsiębiorstw wskazują na potrzebę posiadania umiejętności zarządczych i biznesowych. Zarządzanie projektami, zespołami oraz zasobami finansowymi jest kluczowe dla skutecznego prowadzenia działań związanych z zieloną transformacją.
5. **Umiejętność dostosowywania się do zmiennych warunków:** Zarówno w ankiecie wśród studentów, jak i w ankiecie wśród przedsiębiorstw, pojawiła się potrzeba posiadania umiejętności dostosowywania się do zmiennych warunków. W kontekście szybko zmieniającego się sektora zielonej energii, umiejętność elastycznego reagowania na nowe wyzwania i warunki jest istotna.

2. Korelacje w zakresie przedmiotów i form nauczania

Zbieżne informacje z obu ankiet na temat przedmiotów i form nauczania, których udział należy zwiększyć w kształceniu studentów:

1. **Staże w przedsiębiorstwach:** W obu ankietach podkreślono konieczność zwiększenia udziału staży w przedsiębiorstwach w programie kształcenia studentów, aby mogli oni zdobyć praktyczne doświadczenie związane z zieloną transformacją.
2. **Ćwiczenia projektowe, laboratoria i zajęcia prowadzone przez praktyków:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa wskazały na potrzebę zwiększenia udziału praktycznych form nauczania, takich jak ćwiczenia projektowe, laboratoria i zajęcia prowadzone przez praktyków, tj. przedsiębiorców, inżynierów, wytwórców czy projektantów.
3. **Zajęcia dla studentów:** Oba badania sugerują, że istotne jest zwiększenie udziału zajęć prowadzonych przez praktyków, które mogą dostarczyć praktycznej wiedzy i umiejętności potrzebnych w sektorze zielonej transformacji.
4. **Ćwiczenia rachunkowe i zajęcia wyrównawcze:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorstwa nie uznają za konieczne zwiększenia udziału zajęć rachunkowych i wyrównawczych w programie kształcenia studentów.
5. **Warsztaty i zagraniczne wizyty studyjne:** Obie grupy respondentów nie widzą potrzeby zwiększenia udziału warsztatów i zagranicznych wizyt studyjnych w programie kształcenia studentów.

Zgodnie z obiema ankietami, zagadnienia, które powinny być uwzględniane w ramach studiów w celu umożliwienia studentom zdobycia wiedzy i kompetencji niezbędnych w sektorze zielonej transformacji, obejmują:

1. **Energia odnawialna:** W obu ankietach wskazano na konieczność uwzględnienia zagadnień związanych z energią odnawialną, co obejmuje nie tylko teorię, ale także praktyczne umiejętności związane z wykorzystaniem różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii.
2. **Efektywność energetyczna:** Zarówno ankietowane przedsiębiorstwa, jak i studenci podkreślili znaczenie uwzględnienia zagadnień związanych z efektywnością energetyczną, co może obejmować zarówno teorię, jak i praktyczne metody zwiększania efektywności energetycznej w różnych obszarach.
3. **Ocena technologii:** Obie grupy respondentów wskazały na konieczność nauki oceny technologii związanych z zieloną transformacją, co obejmuje zdolność analizy, oceny i wyboru odpowiednich technologii zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju.
4. **Projektowanie:** Zarówno przedsiębiorstwa, jak i studenci podkreślili znaczenie umiejętności projektowania w kontekście zielonej transformacji. Wiedza i umiejętności projektowania mogą obejmować projektowanie instalacji odnawialnych źródeł energii, efektywnych technologii energetycznych i rozwiązań mających na celu ograniczenie wpływu na środowisko naturalne.

Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy wykazują zainteresowanie różnymi formami współpracy w celu zwiększenia zaangażowania w obszarze zielonej transformacji. Zbieżne informacje z obu ankiet obejmują:

1. **Praktyki i staże:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy wyrażają zainteresowanie wspólnym prowadzeniem praktyk i staży studenckich. Jest to korzystna forma współpracy, która umożliwia studentom zdobycie praktycznego doświadczenia w firmach związanych z zieloną transformacją.

2. **Wizyty studyjne:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy są zainteresowani organizacją wizyt studyjnych w firmach. Te wizyty umożliwiają studentom poznanie praktycznych aspektów pracy w sektorze zielonej transformacji poprzez bezpośrednie obserwacje w firmach i rozmowy z praktykami.
3. **Prowadzenie zajęć:** Zarówno przedsiębiorcy, jak i studenci wykazują zainteresowanie prowadzeniem zajęć dla studentów przez praktyków z branży. Taka forma współpracy umożliwia studentom uczenie się od doświadczonych profesjonalistów i zdobywanie wiedzy praktycznej.
4. **Udział w konferencjach naukowych:** Zarówno przedsiębiorcy, jak i studenci są zainteresowani uczestnictwem w konferencjach naukowych. Udział w takich wydarzeniach umożliwia wymianę wiedzy, doświadczeń i najlepszych praktyk w obszarze zielonej transformacji.

Zbieżne informacje z obu ankiet dotyczące oceny poziomu przygotowania do pracy w sektorach zielonej transformacji obejmują:

1. **Ocena wiedzy teoretycznej:** W obu ankietach przedsiębiorstwa dobrze oceniają wiedzę teoretyczną studentów. Wskazują, że studenci posiadają solidne podstawy teoretyczne związane z zieloną transformacją.
2. **Ocena ogólnego poziomu przygotowania:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy wykazują pozytywne podejście do ogólnego poziomu przygotowania studentów do pracy w sektorach zielonej transformacji. Wskazują, że studenci są dobrze przygotowani do podjęcia pracy w tym obszarze.
3. **Ocena kompetencji cyfrowych:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy dobrze oceniają kompetencje cyfrowe studentów. Uważają, że posiadają one odpowiednie umiejętności w zakresie korzystania z nowoczesnych technologii i narzędzi cyfrowych.
4. **Ocena kompetencji językowych:** Zgodnie z obiema ankietami, studenci otrzymują pozytywne oceny za znajomość języków obcych. Przedsiębiorstwa uznają, że posiadają one odpowiednie umiejętności językowe, co może być istotne w kontekście pracy w międzynarodowym środowisku biznesowym.

Zbieżne informacje z obu ankiet dotyczące oceny istotności zagadnień w programie studiów tyczą się:

1. **Nauczanie języków obcych:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy uznają nauczanie języków obcych za istotne. Jest to kluczowa umiejętność w kontekście pracy w międzynarodowym środowisku biznesowym.
2. **Nauczanie narzędzi informatycznych:** Obie grupy respondentów uznają, że nauczanie narzędzi informatycznych jest ważne. Współczesny rynek pracy coraz bardziej polega na zaawansowanych technologiach informatycznych, dlatego posiadanie odpowiednich umiejętności w tym obszarze jest kluczowe.
3. **Przekazywanie wiedzy z zakresu odnawialnych źródeł energii:** Zarówno studenci, jak i przedsiębiorcy uznają tę dziedzinę za istotną. W obliczu rosnącego znaczenia odnawialnych źródeł energii dla zielonej transformacji, posiadanie wiedzy w tym obszarze staje się coraz bardziej pożądane.
4. **Realizowanie projektów inżynierskich:** Obie grupy respondentów podkreślają znaczenie realizacji projektów inżynierskich. Jest to praktyczny sposób na zdobywanie doświadczenia i rozwijanie umiejętności praktycznych, które są istotne w pracy zawodowej.

Zgodność ankiet w zakresie przedmiotów nauczania

Porównanie obu ankiet pod względem podobnych przedmiotów:



1. **Energia odnawialna i efektywność energetyczna:** Obie ankiety obejmują przedmioty związane z różnymi źródłami energii odnawialnej oraz strategiami zwiększania efektywności energetycznej.
2. **Wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii:** Zarówno w ankiecie pierwszej, jak i drugiej, sugerowane jest nauczanie o różnych odnawialnych źródłach energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna.
3. **Wytwarzanie i magazynowanie energii:** Oba zestawy ankiet wskazują na znaczenie nauczania o procesach wytwarzania i magazynowania energii, szczególnie tej pochodzącej z odnawialnych źródeł.
4. **Technologie związane z zieloną energią:** Podobne tematy obejmują projektowanie, instalację i utrzymanie systemów związanych z zieloną energią, takich jak instalacje fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe i elektrownie wodne.
5. **Zrównoważony rozwój:** Oba zestawy ankiet uwzględniają przedmioty dotyczące szeroko pojętego zrównoważonego rozwoju, obejmujące ekonomiczne, społeczne i ekologiczne aspekty.
6. **Analiza danych i modelowanie:** Chociaż temat może być nieco inaczej sformułowany, oba zestawy ankiet podkreślają znaczenie umiejętności analizy danych i modelowania w kontekście zielonej transformacji.

Zgodność ankiet w zakresie zajęć laboratoryjnych

Porównanie ankiet pod względem takich samych laboratoriów:

1. **Laboratorium energii odnawialnej:** Obie ankiety proponują laboratoria, które umożliwiają studentom eksperymentowanie z różnymi formami energii odnawialnej, takimi jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna. Możliwe jest testowanie i analizowanie różnych źródeł energii odnawialnej oraz ich wydajności.
2. **Laboratorium technologii magazynowania energii:** Oba zestawy ankiet proponują laboratoria związane z magazynowaniem energii, gdzie studenci mogą eksperymentować z różnymi technologiami magazynowania, takimi jak baterie litowo-jonowe, systemy pomp wodnych czy magazyny ciepła.
3. **Laboratorium inteligentnych sieci energetycznych:** Zarówno ankiety studenckie jak i ankiety przedsiębiorstw sugerują laboratoria, które pozwalają studentom na eksperymentowanie z zaawansowanymi systemami zarządzania energią oraz analizowanie zachowania sieci w warunkach zmiennej produkcji energii odnawialnej.
4. **Laboratorium elektryfikacji transportu:** Oba zestawy ankiet proponują laboratoria związane z elektryfikacją transportu, gdzie studenci mogą eksperymentować z różnymi technologiami związanymi z ładowaniem pojazdów elektrycznych oraz analizować wpływ elektryfikacji transportu na sieci energetyczne.
5. **Laboratorium analizy danych w elektrotechnice:** Ankieta studencka proponuje laboratorium związane z analizą danych w kontekście wydajności i efektywności systemów energetycznych, podczas gdy Ankieta przedsiębiorców nie wskazuje bezpośrednio na tego typu laboratorium. Jednakże, można założyć, że aspekty analizy danych mogą być włączone w praktyczne zajęcia laboratoryjne związane z monitorowaniem i kontrolą systemów energetycznych, co sugeruje Ankieta przedsiębiorców.
6. **Laboratorium zarządzania projektami z uwzględnieniem aspektów zrównoważonego rozwoju:** Ankieta studencka proponuje laboratorium, które umożliwia studentom praktyczne doświadczenie z zarządzaniem projektami elektrotechnicznymi z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju. Podobne aspekty mogą być również brane pod uwagę w

laboratoriach proponowanych w ankiecie przedsiębiorców, zwłaszcza w laboratoriach związanych z projektowaniem instalacji energii odnawialnej.

Zgodność ankiet w zakresie zajęć projektowych

W obu ankietach występują podobne tematy dotyczące energii odnawialnej, efektywności energetycznej oraz zarządzania energią, jednak różnią się nieco szczegółami i akcentami w zakresie projektów. Jednakże, ogólnie oba zestawy projektów są zbieżne w kierunku przygotowania studentów do pracy w obszarach związanych z zieloną transformacją.

1. Projekty związane z energią odnawialną obejmują:

- Ankieta studencka proponuje projekty dotyczące projektowania systemów zasilania z energii odnawialnej, takich jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, itp.
- Ankieta przedsiębiorców sugeruje projekty związane z wykorzystaniem różnych form energii odnawialnej, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna czy geotermalna.

2. Projekty z zakresu efektywności energetycznej:

- W obu ankietach wymienione są projekty dotyczące poprawy efektywności energetycznej, zarówno w budownictwie, przemyśle, jak i transporcie.

3. Projekty związane z magazynowaniem energii:

- Ankieta studencka proponuje projekty badawczo-rozwojowe w zakresie rozwoju nowych technologii magazynowania energii, takich jak baterie litowo-jonowe, ogniwa paliwowe, magazyny ciepła.
- Ankieta przedsiębiorców sugeruje projekty dotyczące magazynowania energii, gdzie studenci mieliby projektować i testować różne technologie i rozwiązania, np. baterie, systemy pomp wodnych czy technologie związane z magazynowaniem energii cieplnej.

4. Projekty inżynierskie w obszarze zarządzania energią:

- Ankieta studencka proponuje projekty związane z automatyzacją i sterowaniem procesami energetycznymi oraz projektowanie inteligentnych systemów zarządzania ruchem w mikrosieciach energetycznych.
- Ankieta przedsiębiorców sugeruje projekty dotyczące projektowania i wdrażania systemów zarządzania energią, które umożliwiłyby optymalizację wykorzystania energii w różnych sektorach i instalacjach.

V. Sugestie zmian programowych na kierunku Elektrotechnika

Zmiany programowe na kierunku Elektrotechnika mają na celu wzbogacenie oferty edukacyjnej o obszary związane z zrównoważonym rozwojem, odnawialnymi źródłami energii oraz nowymi technologiami. Zmiany te są wynikiem dążenia do zaoferowania studentom kompleksowej edukacji, która nie tylko obejmuje tradycyjne dziedziny elektrotechniki, ale także uwzględnia współczesne wyzwania i trendy w dziedzinie energii. Wzrost znaczenia ekologicznych aspektów produkcji energii i konieczność transformacji sektora energetycznego w kierunku bardziej przyjaznym dla środowiska wymusza wprowadzenie przedmiotów związanych z zrównoważonym rozwojem energetycznym. Rosnące zainteresowanie tematyką odnawialnych źródeł energii oraz potrzeba wykształcenia specjalistów zdolnych projektować, wdrażać i zarządzać systemami opartymi na OZE wymaga zwiększenia liczby przedmiotów dotyczących odnawialnych źródeł energii. Dodanie przedmiotów skupiających się na innowacjach technologicznych w energetyce odnawialnej oraz inteligentnych sieciach energetycznych odpowiada na potrzebę adaptacji do dynamicznego charakteru sektora

energetycznego i wykorzystania nowoczesnych narzędzi do poprawy efektywności i wydajności. Wprowadzenie zagadnień związanych z polityką energetyczną, prawem oraz społecznymi implikacjami transformacji energetycznej uwzględnia kompleksowy charakter procesu zmian w sektorze energetycznym, który wymaga zarówno rozwiązań technicznych, jak i społecznych oraz politycznych. Zastosowanie różnorodnych metod nauczania, takich jak wykłady, prezentacje, analiza przypadków, projekty badawcze czy wizyty studyjne, ma na celu zapewnienie studentom wszechstronnego wykształcenia oraz umożliwienie im praktycznego stosowania zdobytej wiedzy.

1. Propozycja przedmiotów dla kierunku Elektrotechnika

Przedmiot nr 1

Podstawy energii odnawialnej: Przedmiot wprowadzający, który obejmowałby ogólne zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii, takie jak ich znaczenie, rodzaje, technologie i zastosowania.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do energii odnawialnej:** Definicja energii odnawialnej, historia jej wykorzystania i znaczenie dla zrównoważonego rozwoju. Omówienie głównych zalet energii odnawialnej w porównaniu z konwencjonalnymi źródłami energii.
- **Energia słoneczna:** Przegląd technologii wykorzystujących energię słoneczną, takich jak panele fotowoltaiczne i kolektory słoneczne. Omówienie zasad działania, efektywności i zastosowań energii słonecznej.
- **Energia wiatrowa:** Zapoznanie studentów z technologiami wykorzystującymi energię wiatru do produkcji energii elektrycznej, takimi jak turbiny wiatrowe. Omówienie różnych typów turbin, ich zasad działania i możliwości zastosowania.
- **Energia wodna:** Przegląd różnych form energii wodnej, takich jak energia hydrokinetyczna, energia pływów i energia maremotoryczna. Omówienie technologii wykorzystujących energię wody do produkcji energii elektrycznej i ciepła.
- **Biomasa i biogaz:** Omówienie zasobów biomasowych i technologii ich wykorzystania do produkcji energii cieplnej i elektrycznej, w tym procesów spalania, gazowania i fermentacji.
- **Energia geotermalna:** Zapoznanie studentów z zasadami działania i technologiami wykorzystującymi energię geotermalną do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Omówienie różnych typów instalacji geotermalnych i ich zastosowań.
- **Integracja i planowanie zrównoważonej energetyki:** Analiza strategii i technologii integrujących różne źródła energii odnawialnej w zrównoważony system energetyczny. Omówienie wyzwań związanych z planowaniem, projektowaniem i zarządzaniem zrównoważoną energetyką.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, analiza przypadków, studia literaturowe, wizyty studyjne.

Ocena studentów: Egzaminy pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 2

Zrównoważony rozwój energetyczny: Przedmiot, który omawiałby zrównoważony rozwój w kontekście sektora energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, ekologicznych aspektów produkcji energii oraz społecznych i ekonomicznych implikacji transformacji energetycznej.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do zrównoważonego rozwoju energetycznego:** Definicja zrównoważonego rozwoju i jego zastosowanie w kontekście sektora energetycznego. Omówienie celów zrównoważonej energetyki oraz wyzwań związanych z przekształceniem obecnego systemu energetycznego.
- **Trójplaszczynowy wymiar zrównoważonego rozwoju:** Przedstawienie trzech wymiarów zrównoważonego rozwoju: społecznego, ekologicznego i ekonomicznego, oraz ich zastosowanie do analizy sektora energetycznego. Omówienie interakcji między wymiarami zrównoważonego rozwoju w kontekście energii.
- **Zasady zrównoważonej energetyki:** Przegląd kluczowych zasad i strategii zrównoważonej energetyki, takich jak efektywność energetyczna, redukcja emisji gazów cieplarnianych, dywersyfikacja źródeł energii, demokratyzacja produkcji energii oraz uczestnictwo społeczne.
- **Technologie zrównoważonej energetyki:** Zapoznanie studentów z różnymi technologiami zrównoważonej energetyki, takimi jak odnawialne źródła energii (OZE), technologie magazynowania energii, efektywne technologie energetyczne oraz inteligentne sieci energetyczne.
- **Polityka energetyczna:** Analiza polityki energetycznej w kontekście zrównoważonego rozwoju. Omówienie roli rządów, regulacji prawnych, instrumentów finansowych i planowania strategicznego w promowaniu zrównoważonej energetyki.
- **Społeczne i ekologiczne aspekty energetyki:** Dyskusja na temat społecznych i ekologicznych aspektów sektora energetycznego, takich jak zdrowie publiczne, dostęp do energii, wpływ na środowisko naturalne, oraz rola społeczeństwa obywatelskiego w procesie transformacji energetycznej.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, analiza przypadków, studia literaturowe, projekty badawcze.

Ocena studentów: Egzaminy pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, analiza przypadków, raporty z zajęć praktycznych, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 3

Innowacje technologiczne w energetyce odnawialnej: Przedmiot, który omawiałby najnowsze technologie, trendy i innowacje w dziedzinie odnawialnych źródeł energii, a także sposoby wykorzystania nowoczesnych narzędzi i technik do poprawy efektywności i wydajności odnawialnych systemów energetycznych.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do innowacji w energetyce odnawialnej:** Definicja innowacji technologicznej w kontekście energetyki odnawialnej. Omówienie znaczenia innowacji dla rozwoju sektora OZE oraz kluczowych obszarów innowacji w tej dziedzinie.
- **Technologie fotowoltaiczne:** Zapoznanie studentów z najnowszymi technologiami fotowoltaicznymi, takimi jak ogniwa PERC, heterostruktury, moduły bifacjalne i technologie ultra cienkie. Omówienie ich zalet, wyzwań i perspektyw rozwoju.
- **Technologie wiatrowe:** Przegląd nowoczesnych technologii wiatrowych, takich jak turbinowce o pionowej osi obrotu (VAWT), turbinowce o dużych średnicach wirnika, technologie integracji morskiej oraz innowacje w zakresie sterowania i monitorowania turbin wiatrowych.
- **Technologie hydroenergetyczne:** Omówienie nowych technologii hydroenergetycznych, takich jak turbiny pływowe, turbiny podwodne, technologie bez śluz, oraz integracja hydroenergetyki z innymi odnawialnymi źródłami energii.
- **Technologie geotermalne:** Przegląd najnowszych technologii geotermalnych, takich jak nowe metody wiercenia, technologie odzysku ciepła z wód gruntowych, systemy do konwersji ciepła w energię elektryczną oraz innowacje w zakresie regulacji pracy instalacji geotermalnych.
- **Inteligentne sieci energetyczne:** Omówienie roli innowacji w inteligentnych sieciach energetycznych (smart grids), takich jak technologie monitorowania i zarządzania sieciami, integracja rozproszonych źródeł energii, systemy zarządzania popytem oraz innowacje w zakresie komunikacji i cyberbezpieczeństwa.
- **Innowacje w magazynowaniu energii:** Analiza najnowszych technologii magazynowania energii, takich jak baterie o wysokiej pojemności, technologie przemysłowego składowania energii, magazyny ciepłe oraz innowacje w zakresie magazynowania energii elektrycznej i cieplnej.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, analiza przypadków, studia literaturowe, projekty badawcze.

Ocena studentów: Egzaminów pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, analiza przypadków, raporty z zajęć praktycznych, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 4

Prawo i polityka energetyczna odnawialnych źródeł energii: Przedmiot skupiający się na aspektach prawnych, regulacyjnych i politycznych związanych z rozwojem odnawialnych źródeł energii, w tym kwestiach związanych z regulacją, wsparciem rządowym, polityką klimatyczną i innymi aspektami prawnoustrojowymi.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do prawa energetycznego:** Definicja prawa energetycznego, jego źródła i zakres. Omówienie kluczowych pojęć i zasad prawa energetycznego w kontekście odnawialnych źródeł energii.

- **Regulacje prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii:** Przegląd głównych aktów prawnych na poziomie krajowym, regionalnym i międzynarodowym regulujących sektor OZE. Omówienie zasad prawnych dotyczących wsparcia finansowego, zezwoleń, certyfikacji i handlu uprawnieniami do emisji w kontekście OZE.
- **Instrumenty polityki energetycznej:** Analiza różnych instrumentów polityki energetycznej stosowanych do promocji odnawialnych źródeł energii, takich jak systemy wsparcia finansowego (np. taryfy zielone, systemy wsparcia oparte na rynku), regulacje rynkowe, cele dotyczące udziału OZE w miksie energetycznym oraz inne narzędzia polityki publicznej.
- **Procesy decyzyjne i instytucje:** Omówienie procesów decyzyjnych i instytucji odpowiedzialnych za tworzenie i wdrażanie polityki energetycznej w kontekście odnawialnych źródeł energii. Analiza roli organów administracji publicznej, regulatorów, organów nadzoru oraz instytucji międzynarodowych w kształtowaniu ram prawnych i politycznych dla sektora OZE.
- **Zrównoważony rozwój energetyczny:** Dyskusja na temat zrównoważonego rozwoju w kontekście polityki energetycznej i OZE, analiza wyzwań związanych z integracją odnawialnych źródeł energii do istniejących systemów energetycznych oraz strategii osiągnięcia celów zrównoważonej energetyki.
- **Międzynarodowe aspekty polityki energetycznej:** Przegląd międzynarodowych porozumień, umów i inicjatyw dotyczących promocji odnawialnych źródeł energii na arenie międzynarodowej. Omówienie współpracy międzynarodowej w zakresie technologii, transferu wiedzy i rozwiązań dotyczących OZE.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, analiza przypadków, studia literaturowe, projekty badawcze.

Ocena studentów: Egzaminy pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, analiza przypadków, raporty z zajęć praktycznych, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 5

Zrównoważony rozwój energetyczny: Przedmiot, który omawiałby zrównoważony rozwój w kontekście sektora energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, zarządzania energią, ekologicznych aspektów produkcji energii oraz społecznych i ekonomicznych implikacji transformacji energetycznej.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do zrównoważonego rozwoju energetycznego:** Definicja zrównoważonego rozwoju energetycznego, cele i znaczenie dla społeczeństwa i środowiska. Omówienie wyzwań związanych z obecnym modelem energetycznym oraz potrzeby transformacji w kierunku zrównoważonych rozwiązań.
- **Analiza cyklu życia (LCA) w energetyce:** Zapoznanie studentów z metodą analizy cyklu życia (LCA) i jej zastosowaniem w ocenie śladu ekologicznego różnych technologii energetycznych. Omówienie procesu oceny wpływu technologii na środowisko od wydobycia surowców do utylizacji odpadów.

- **Zrównoważone źródła energii:** Przegląd różnych zrównoważonych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, energia wiatrowa, energia wodna, energia geotermalna i biomasa. Omówienie zasad ich działania, zalet ekologicznych i ekonomicznych oraz wyzwań związanych z ich wdrożeniem.
- **Efektywność energetyczna:** Analiza znaczenia efektywności energetycznej dla zrównoważonego rozwoju energetycznego. Omówienie strategii, technologii i praktyk służących poprawie efektywności energetycznej w różnych sektorach gospodarki.
- **Polityka energetyczna:** Przegląd polityki energetycznej na poziomie krajowym, regionalnym i globalnym. Omówienie celów polityki energetycznej dotyczących zrównoważonego rozwoju, regulacji wsparcia dla odnawialnych źródeł energii, strategii redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz roli instytucji międzynarodowych w promowaniu zrównoważonej energetyki.
- **Innowacje w energetyce:** Analiza najnowszych technologii i innowacji w dziedzinie zrównoważonej energetyki, takich jak inteligentne sieci energetyczne, magazynowanie energii, elektromobilność, energetyka jądrowa nowej generacji itp.
- **Zarządzanie ryzykiem i planowanie strategiczne:** Omówienie metod zarządzania ryzykiem w sektorze energetycznym oraz strategii planowania strategicznego w kontekście zrównoważonego rozwoju energetycznego.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, studia przypadków, warsztaty praktyczne, projekty badawcze.

Ocena studentów: Egzaminy pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, analiza przypadków, raporty z zajęć praktycznych, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 6

Wytwarzanie i magazynowanie energii: Przedmiot mający na celu dostarczenie studentom kompleksowej wiedzy na temat różnych metod wytwarzania energii oraz technologii magazynowania, które są istotne dla zrównoważonego i efektywnego systemu energetycznego. Pozwala to studentom zrozumieć wyzwania i możliwości związane z transformacją sektora energetycznego w kierunku większego udziału odnawialnych źródeł energii oraz efektywnego magazynowania energii.

Tematyka zajęć:

- **Podstawy energetyki:** Wprowadzenie do podstawowych pojęć związanych z energetyką, rodzajami energii oraz procesami przetwarzania i przesyłania energii.
- **Tradycyjne źródła energii:** Omówienie różnych tradycyjnych źródeł energii, takich jak węgiel, gaz ziemny, ropa naftowa i energia jądrowa, ich znaczenia dla systemu energetycznego oraz wyzwań związanych z ich wykorzystaniem.
- **Odnawialne źródła energii:** Przegląd odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, energia wiatrowa, energia wodna, energia geotermalna i biomasa. Omówienie zasad ich działania, zalet ekologicznych i ekonomicznych oraz technologii wykorzystywanych do ich pozyskiwania.

- **Technologie wytwarzania energii:** Zapoznanie studentów z różnymi technologiami wytwarzania energii, w tym elektrowniami fotowoltaicznymi, elektrowniami wiatrowymi, elektrowniami wodnymi, elektrowniami geotermalnymi i elektrowniami opartymi na biomasa. Omówienie zasad ich działania, efektywności oraz roli w zrównoważonym systemie energetycznym.
- **Magazynowanie energii:** Przegląd technologii magazynowania energii, takich jak baterie, pompy wodne, elektrolizery, układy przetwarzania ciepła i inne. Omówienie zastosowań tych technologii w stabilizacji sieci energetycznych, wykorzystaniu energii w czasie szczytowym oraz magazynowaniu energii z odnawialnych źródeł.
- **Integracja odnawialnych źródeł energii:** Analiza wyzwań związanych z integracją odnawialnych źródeł energii do istniejącej infrastruktury energetycznej oraz strategii zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym.

Metody nauczania: Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, studia przypadków, wizyty studyjne w zakładach produkcyjnych, projekty badawcze.

Ocena studentów: Egzamininy pisemne, projekty grupowe, prezentacje, zadania domowe, aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 7

Inteligentne sieci energetyczne: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z koncepcją inteligentnych sieci energetycznych oraz zasadami ich działania. Studenci zdobędą wiedzę na temat zaawansowanych technologii, strategii i rozwiązań służących do optymalizacji zarządzania energią w sieciach dystrybucyjnych i przesyłowych.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do inteligentnych sieci energetycznych:** Omówienie definicji, celów i korzyści związanych z inteligentnymi sieciami energetycznymi. Przedstawienie kontekstu rozwoju systemów energetycznych i wyzwań z nimi związanych.
- **Zaawansowane systemy pomiarowe:** Analiza roli zaawansowanych systemów pomiarowych, takich jak inteligentne liczniki energii elektrycznej (smart meters), w inteligentnych sieciach energetycznych. Omówienie zastosowań, technologii i korzyści związanych z systemami pomiarowymi.
- **Automatyzacja i zarządzanie sieciami:** Zapoznanie studentów z zaawansowanymi technologiami i strategiami służącymi do automatyzacji i zarządzania sieciami energetycznymi, w tym zastosowanie systemów SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), systemów GIS (Geographic Information System) oraz systemów monitorowania i sterowania.
- **Integracja odnawialnych źródeł energii:** Analiza wyzwań związanych z integracją odnawialnych źródeł energii do inteligentnych sieci energetycznych oraz strategii optymalizacji ich wykorzystania w kontekście zmienności dostępności energii odnawialnej.
- **Cyberbezpieczeństwo:** Omówienie zagrożeń związanych z cyberbezpieczeństwem w inteligentnych sieciach energetycznych oraz strategii zapobiegania i reagowania na ataki cybernetyczne.

- **Technologie komunikacyjne:** Przegląd zaawansowanych technologii komunikacyjnych stosowanych w inteligentnych sieciach energetycznych, takich jak technologie komórkowe, sieci bezprzewodowe, sieci szerokopasmowe oraz ich zastosowania w monitorowaniu, sterowaniu i zarządzaniu sieciami energetycznymi.
- **Analiza danych i sztuczna inteligencja:** Zapoznanie studentów z zastosowaniem analizy danych i sztucznej inteligencji w inteligentnych sieciach energetycznych, w tym zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego do prognozowania popytu na energię, optymalizacji zarządzania sieciami oraz wykrywania i reagowania na awarie.

Metody nauczania:

Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, studia przypadków, warsztaty praktyczne, projekty badawcze.

Ocena studentów:

Egzaminy pisemne, projekty grupowe, prezentacje, zadania domowe, prace semestralne oraz aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 8

Technologie elektryfikacji transportu: Przedmiot, który ma na celu zapoznanie studentów z zaawansowanymi technologiami i strategiami związanymi z elektryfikacją transportu oraz zasadami działania pojazdów elektrycznych. Studenci zdobędą wiedzę na temat różnych rodzajów pojazdów elektrycznych, infrastruktury ładowania, systemów zarządzania energią oraz trendów rozwojowych w dziedzinie elektrycznych środków transportu.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do elektryfikacji transportu:** Omówienie definicji, celów i korzyści związanych z elektryfikacją transportu. Przedstawienie kontekstu rozwoju transportu elektrycznego i wyzwań z nimi związanych.
- **Rodzaje pojazdów elektrycznych:** Analiza różnych rodzajów pojazdów elektrycznych, takich jak samochody elektryczne (BEV), hybrydowe samochody elektryczne (PHEV), autobusy elektryczne, rowery elektryczne oraz inne środki transportu elektrycznego. Omówienie zasad działania, zalet i wad poszczególnych typów pojazdów.
- **Infrastruktura ładowania:** Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, takimi jak stacje ładowania publiczne, ładowarki domowe, ładowarki szybkie, ładowarki indukcyjne oraz ich rozmieszczeniem i dostępnością.
- **Baterie i magazynowanie energii:** Omówienie zasad działania, typów, technologii i wyzwań związanych z bateriami stosowanymi w pojazdach elektrycznych oraz ich magazynowaniem i utylizacją.
- **Systemy zarządzania energią:** Analiza zaawansowanych technologii i strategii zarządzania energią w pojazdach elektrycznych, w tym optymalizacja wykorzystania energii, regeneracja energii hamowania, zarządzanie temperaturą baterii oraz strategie ładowania i rozładowywania.

- **Bezpieczeństwo pojazdów elektrycznych:** Omówienie zagadnień związanych z bezpieczeństwem użytkowania pojazdów elektrycznych, w tym zagrożeń związanych z eksploatacją baterii, systemów ładowania oraz elektrycznych układów napędowych.
- **Polityka i regulacje:** Przegląd polityki i regulacji związanych z elektryfikacją transportu, w tym programów wsparcia, ulg podatkowych, norm emisji i innych instrumentów regulacyjnych promujących rozwój pojazdów elektrycznych.

Metody nauczania:

Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, studia przypadków, warsztaty praktyczne, projekty badawcze.

Ocena studentów:

Egzaminy pisemne, projekty grupowe, prezentacje, zadania domowe, prace semestralne oraz aktywność na zajęciach.

Przedmiot nr 9

Analiza danych i modelowanie: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami analizy danych i modelowania stosowanymi w kontekście odnawialnych źródeł energii. Studenci zdobędą umiejętności w analizie danych dotyczących produkcji, dystrybucji i wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz w tworzeniu modeli prognozowania, optymalizacji i symulacji działania systemów opartych na OZE.

Tematyka zajęć:

- **Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii:** Omówienie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, ich znaczenia dla zrównoważonego rozwoju oraz wyzwań związanych z ich integracją do istniejących systemów energetycznych.
- **Analiza danych w odnawialnych źródłach energii:** Zapoznanie studentów z podstawami analizy danych dotyczących energii ze źródeł odnawialnych, takimi jak dane dotyczące produkcji energii słonecznej, wiatrowej, hydroenergii itp. Omówienie technik zbierania, przetwarzania i interpretacji danych.
- **Modelowanie produkcji energii odnawialnej:** Przegląd metod modelowania procesów produkcji energii ze źródeł odnawialnych, w tym modeli matematycznych, modeli symulacyjnych oraz metod prognozowania. Wykorzystanie tych technik do analizy wydajności i predykcji produkcji energii odnawialnej.
- **Optymalizacja systemów energetycznych:** Omówienie zasad optymalizacji systemów energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii, w tym optymalnego planowania, zarządzania magazynowaniem energii, sterowania siecią i maksymalizacji efektywności energetycznej.
- **Symulacje scenariuszy energetycznych:** Zapoznanie studentów z technikami symulacji różnych scenariuszy energetycznych, takich jak integracja odnawialnych źródeł energii do istniejących sieci energetycznych, analiza wpływu zmienności pogodowej na produkcję energii odnawialnej oraz symulacja skutków różnych polityk energetycznych.

- **Interpretacja wyników i wnioskowanie:** Omówienie metod interpretacji wyników analizy danych i modelowania w kontekście odnawialnych źródeł energii oraz wnioskowanie na podstawie uzyskanych rezultatów.

Metody nauczania:

Wykłady, prezentacje multimedialne, dyskusje grupowe, warsztaty praktyczne z wykorzystaniem narzędzi do analizy danych i modelowania, projekty badawcze.

Ocena studentów:

Egzaminy pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje, analiza przypadków, raporty z zajęć praktycznych, aktywność na zajęciach.

2. Wnioski końcowe

Zmiany programowe na kierunku Elektrotechnika obejmują kilka istotnych aspektów. Wprowadzenie nowych przedmiotów związanych z zrównoważonym rozwojem energetycznym oraz odnawialnymi źródłami energii odzwierciedla rosnące zainteresowanie społeczne i gospodarcze tymi zagadnieniami. W obliczu wyzwań związanych z zmianami klimatycznymi i potrzeby redukcji emisji gazów cieplarnianych, wykształcenie specjalistów z odpowiednią wiedzą i umiejętnościami w zakresie energii odnawialnej staje się coraz bardziej istotne. Skupienie się na innowacjach technologicznych, w tym na nowoczesnych systemach energetycznych, jest odpowiedzią na dynamiczny rozwój technologii w sektorze elektroenergetycznym. Wdrażanie inteligentnych sieci energetycznych, magazynowania energii czy technologii prosumenckich stawia przed studentami i przyszłymi inżynierami elektrotechniki nowe wyzwania i możliwości. Uwzględnienie społecznych i politycznych aspektów transformacji energetycznej jest kluczowe dla pełnego zrozumienia kontekstu, w jakim działa sektor energetyczny. Nie wystarczy jedynie posługiwać się wiedzą techniczną, konieczne jest także uwzględnienie wymiaru społecznego, ekonomicznego i politycznego, aby efektywnie zarządzać procesami transformacji energetycznej i promować odpowiedzialne podejście do kwestii energetycznych. Różnorodne metody nauczania, takie jak praktyczne zajęcia laboratoryjne, projekty badawcze czy studia przypadków, mają na celu zapewnienie studentom praktycznego doświadczenia i umiejętności, które są kluczowe w pracy zawodowej. Poprzez integrowanie teorii z praktyką, proponowany program nauczania stara się przygotować studentów do skutecznego działania w rzeczywistych sytuacjach zawodowych. Zmiany programowe na kierunku Elektrotechnika dążą nie tylko do zwiększenia atrakcyjności oferty edukacyjnej, ale przede wszystkim do odpowiedzi na współczesne wyzwania sektora energetycznego oraz potrzeby rynku pracy. Poprzez skoncentrowanie się na zrównoważonym rozwoju, innowacjach technologicznych i społecznych aspektach transformacji energetycznej, program stara się wykształcić specjalistów gotowych sprostać wyzwaniom przyszłości.

VI. Zmiany w siatkach przedmiotów

Analiza potrzeb studentów kierunku elektrotechnika oraz potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego jest spójna i zgodna w ocenie potrzeb edukacyjnych i kompetencyjnych studentów w kontekście

zielonej transformacji. Analizy te wskazują na podobne luki w wiedzy, potrzebę specyficznych umiejętności i kompetencji, zapotrzebowanie na specjalistów, oraz znaczenie współpracy między uczelniami a przedsiębiorstwami. Zarówno studenci jak i przedsiębiorcy są zgodni w ocenie, że studenci mają ograniczony dostęp do specjalistycznej wiedzy na temat zielonej transformacji, a główne źródła ich wiedzy są niewystarczające. Obie te grupy wskazują też na te same kluczowe umiejętności i kompetencje, które są potrzebne studentom do skutecznej pracy w sektorze zielonej transformacji. Wnioski dotyczące programu nauczania i hierarchii istotności zagadnień również są zgodne, co podkreśla, że istnieje jasna i jednolita wizja na temat dostosowania edukacji do potrzeb rynku pracy w sektorze zielonej transformacji.

Przystosowanie programów nauczania do kształcenia w kierunku zielonej transformacji wymaga zmian, które obejmują zarówno aktualizację treści programowych, zwiększenie praktycznego wymiaru kształcenia, rozwój współpracy z przemysłem, jak i dostosowanie metod nauczania. Kluczowe jest także regularne monitorowanie i aktualizowanie programów nauczania w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby rynku pracy.

Analiza istniejących programów nauczania na kierunku elektrotechnika wykazała konieczność wprowadzenia zmiany w programie studiów celem dostosowania ich treści do wymagań zielonej transformacji. W przeważającej liczbie przedmiotów jest to możliwe do osiągnięcia poprzez niewielkie modyfikacje celów przedmiotów, efektów uczenia i treści programowej. Zasadne jest też wprowadzenie kilku nowych przedmiotów z treścią programową skupioną na zagadnieniach zielonej transformacji.

W ramach dostosowania treści programowej realizowanej na kierunku elektrotechnika zaleca się wprowadzenie zmiany w treści programowej sześciu przedmiotów oraz wprowadzenie czterech nowych przedmiotów.

Przedmioty, w których należy dokonać zmiany treści programowej:

- Materiałoznawstwo elektryczne
- Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych
- Elektroenergetyka
- Technika wysokich napięć I
- Technika wysokich napięć II
- Sieci elektroenergetyczne I
- Sieci elektroenergetyczne II

Przedmioty zalecone do wprowadzenia:

- Odnawialne źródła energii
- Magazyny energii
- Podstawy BIM
- Systemy zarządzania budynkiem

1. Propozycje zmian w przedmiotach

I. Materiałoznawstwo elektryczne

Przedmiot "Materiałoznawstwo elektrotechniczne" po wprowadzeniu koniecznych zmian powinien być skoncentrowany na przekazaniu wiedzy na temat nowoczesnych, ekologicznych materiałów i technologii stosowanych w elektrotechnice. Obejmować zarówno teoretyczne aspekty, jak i

praktyczne zastosowania odnawialnych źródeł energii, takich jak ogniwa fotowoltaiczne i wodorowe ogniwa paliwowe, co powinno czynić go istotnym elementem kształcenia inżynierów w zakresie zielonej transformacji. W ramach celów przedmiotu powinno uwzględnić się ekologiczne aspekty stosowanych rozwiązań w materiałoznawstwie elektrotechnicznym. Oznacza to, że przedmiot powinien mieć na celu zaznajomienie studentów z nowoczesnymi, ekologicznymi materiałami i technologiami, które są przyjazne dla środowiska. W trakcie wykładów powinny być omówione ekologiczne alternatywy dla tradycyjnych materiałów izolacyjnych, co jest ważne dla zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. Treść programowa powinna zawierać omówienie domieszkiowania półprzewodników oraz złącza p-n, z uwzględnieniem ich zastosowania w odnawialnych źródłach energii. Obejmuje to technologie takie jak ogniwa fotowoltaiczne, które przekształcają światło słoneczne w energię elektryczną, stanowiąc kluczowy element zielonej transformacji energetycznej. Treść wykładów powinna być rozszerzona o informacje dotyczące się wodorowych ogniw paliwowych. Ogniwa te powinny być przedstawione jako nowoczesne źródło energii odnawialnej, przekształcające wodór w energię elektryczną z minimalnym wpływem na środowisko, co pomaga w redukcji emisji CO₂. W ramach laboratoriów studenci powinni badać właściwości ogniw fotowoltaicznych, które są fundamentalnym elementem w produkcji energii słonecznej. Studenci powinni zdobyć wiedzę, jak działają te ogniwa oraz jak można je wykorzystać do generowania czystej energii. Badania powinny obejmować ogniwa fotowoltaiczne wykonane w różnych technologiach, co pozwoli studentom zrozumieć różnice w wydajności i zastosowaniach różnych typów ogniw słonecznych. Studenci w ramach laboratoriów powinni prowadzić badania nad wodorowymi ogniwami paliwowymi, co pozwala im zrozumieć działanie tych urządzeń oraz ich potencjał jako ekologicznego źródła energii. W efekcie realizacji przedmiotu studenci powinni nauczyć się dokonywać krytycznej analizy materiałów i technologii pod kątem ich ekologicznych aspektów. To oznacza, że powinni być w stanie ocenić, które materiały i technologie są najbardziej przyjazne dla środowiska i mogą wspierać zieloną transformację. Studenci winni zdobyć świadomość wpływu wyboru materiałów i technologii na aspekty ekologiczne. Studenci poznają, jak ich decyzje inżynierskie mogą wpływać na redukcję strat energii i zrównoważony rozwój.

II. Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych

Przedmiot "Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych" po zmianach treści programowej w znacznym stopniu powinien uwzględniać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii i zieloną transformacją. Program przedmiotu powinien zawierać treści dotyczące instalacji fotowoltaicznych, magazynów energii oraz ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej tych instalacji. Studenci powinni także zdobyć wiedzę z zakresu modelowania i zabezpieczania sieci niskiego napięcia, co jest kluczowe dla bezpiecznej integracji odnawialnych źródeł energii. Przedmiot winien kłaść nacisk na zrozumienie i stosowanie nowoczesnych technologii oraz norm w kontekście zielonej transformacji energetycznej. Celem przedmiotu powinno być zapoznanie studentów z zasadami bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, co obejmuje również instalacje związane z odnawialnymi źródłami energii. Przedmiot za cele powinien stawiać również zapoznanie studentów z zasadami działania i doboru podstawowych urządzeń wykorzystywanych w ochronie przeciwporażeniowej, co jest istotne dla instalacji odnawialnych źródeł energii takich jak instalacje fotowoltaiczne. W treści wykładów powinny znaleźć się podstawowe informacje omawiające instalacje elektryczne niskiego napięcia ze szczególnym omówieniem instalacji fotowoltaicznych oraz instalacji prosumenckich magazynów energii. Powinny być omówione zasady ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia oraz instalacjach fotowoltaicznych z podkreśleniem znaczenia bezpieczeństwa w kontekście zielonej transformacji. Laboratoria do przedmiotu powinny obejmować modelowanie sieci niskiego napięcia i fragmentów instalacji elektrycznej związanych z odnawialnymi źródłami energii. Powinny również koncentrować się nad badaniami i doбором zabezpieczeń instalacji odnawialnych źródeł energii. W efekcie wprowadzonych poprawek do treści programowej przedmiotu studenci powinni zdobyć wiedzę o zagadnieniach

ochrony przeciwporażeniowej, przepięciowej i odgromowej oraz poznają strukturę przepisów i norm regulujących zasady bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych z punktu widzenia instalacji odnawialnych źródeł energii. Studenci powinni również zdobyć umiejętność przygotowania i przeliczania danych układu elektrycznego na potrzeby projektu ochrony przeciwporażeniowej, co jest kluczowe dla bezpiecznego projektowania i eksploatacji systemów odnawialnych źródeł energii.

III. Elektroenergetyka

Przedmiot "Elektroenergetyka" z założenia powinien obejmować szeroki zakres zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii i zieloną transformacją. Treści programowe wykładów i ćwiczeń koncentrować się winny na nowoczesnych technologiach produkcji i zarządzania energią, w tym energetyce odnawialnej, efektywnym przesyłach energii oraz minimalizacji strat mocy. Przedmiot powinien kłaść nacisk na zrozumienie wpływu różnych technologii energetycznych na środowisko oraz na kształtowanie postaw proekologicznych wśród studentów, co jest kluczowe dla przyszłych inżynierów. Celem przedmiotu powinno być zapoznanie studentów z fizycznymi podstawami produkcji energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych i niekonwencjonalnych oraz ich wpływu na środowisko naturalne. Powinien być to kluczowy cel przedmiotu, który obejmujący zarówno konwencjonalne, jak i odnawialne źródła energii, a także ich oddziaływanie na środowisko. Dodatkowym celem przedmiotu powinno być zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami efektywnych i niezawodnych dostaw energii elektrycznej, co jest istotne dla zrównoważonego rozwoju energetycznego. Wykłady w swej treści powinny omawiać wytwarzanie energii elektrycznej z różnych źródeł w Polsce oraz transformację wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i na świecie. Wykład powinien zawierać omówienie zmian w produkcji energii, przechodzenie na odnawialne źródła energii i nowoczesne technologie wytwarzania energii elektrycznej. W programie wykładu powinny być omawiane straty mocy i energii w sieciach elektrycznych z punktu widzenia efektywnego zarządzania i minimalizacji strat energii, kluczowego aspektu zielonej transformacji. Efektem kształcenia studenta powinno być zdobycie przez niego wiedzy dotyczącej podstaw efektywnej produkcji, przesyłu, dystrybucji i magazynowania energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych, niekonwencjonalnych i odnawialnych. Student powinien mieć świadomość wpływu systemu elektroenergetycznego na środowisko naturalne, co jest kluczowe dla kształtowania postaw proekologicznych i zrozumienia konieczności zielonej transformacji.

IV. Technika wysokich napięć I

Przedmiot "Technika wysokich napięć I" koncentruje się na zaawansowanych technologiach związanych z wysokimi napięciami, które są kluczowe dla efektywnej integracji odnawialnych źródeł energii. Program przedmiotu obejmuje zarówno teoretyczne aspekty, jak i praktyczne laboratoria, które pomagają studentom zrozumieć nowoczesne technologie izolacyjne, systemy monitoringu oraz ochrony przeciwprzepięciowej i odgromowej. Przedmiot po modyfikacji treści programu nauczania powinien kłaść duży nacisk na ekologiczne i zrównoważone rozwiązania, wspierając tym samym zieloną transformację energetyczną. Przedmiot powinien pobrać za cel zapoznanie studentów z aktualnymi trendami w rozwoju ekologicznych próżniowych układów izolacyjnych z uwzględnieniem układów izolacyjnych stosowanych w odnawialnych źródłach energii. Cel przedmiotu powinien koncentrować się na nowoczesnych, ekologicznych rozwiązaniach, które są kluczowe dla zielonej transformacji. Treść poprawionych wykładów powinna obejmować aspekty związane z efektywnym i niezawodnym przesyłem energii, co jest istotne dla integracji odnawialnych źródeł energii w systemy elektroenergetyczne. Poruszać tematykę nowoczesnych technologii izolacyjnych, które są kluczowe dla efektywności i niezawodności odnawialnych źródeł energii. Wykład powinien również omawiać systemy monitoringu w urządzeniach wysokonapięciowych, ekologiczne próżniowe układy izolacyjne oraz układy izolacyjne stosowane w odnawialnych źródłach energii. Zajęcia laboratoryjne powinny

skupiać się na testowaniu i ocenie kabli używanych w systemach wysokiego napięcia, które są niezbędne do przesyłu energii z odnawialnych źródeł energii. Ćwiczenia laboratoryjne powinny również obejmować badania olei izolacyjnych, które są kluczowym elementem transformatorów i innych urządzeń, a ich ekologiczne aspekty eksploatacji są ważne dla zrównoważonego rozwoju ekologicznego. Efektem kształcenia powinno być zapoznanie studenta z układami izolacyjnymi, technikami zabezpieczeń przy wysokich napięciach oraz podstawowymi metodami ochrony przeciwprzepięciowej oraz przeciwodgromowej. Umiejętności te są kluczowe dla efektywnej i bezpiecznej integracji odnawialnych źródeł energii. W efekcie student powinien rozumieć jaki jest wpływ technologii wysokich napięć dla wdrażania zielonej transformacji energetycznej.

V. Technika wysokich napięć II

Przedmiot "Technika wysokich napięć II" po modyfikacji treści programowej skoncentrowany powinien być na nowoczesnych, ekologicznych rozwiązaniach w zakresie techniki wysokich napięć. Szczególny nacisk powinien być położony na projektowanie próżniowych układów izolacyjnych w celu eliminacji gazu SF₆, co przyczynia się do zielonej transformacji energetycznej. Program przedmiotu powinien objąć zaawansowane techniki symulacyjne i optymalizacyjne, które pozwolą na tworzenie bardziej efektywnych i zrównoważonych systemów elektroenergetycznych. Wprowadzenie do metody elementów skończonych oraz analiza i optymalizacja układów izolacyjnych są kluczowe dla studentów, którzy będą pracować nad przyszłymi rozwiązaniami w dziedzinie odnawialnych źródeł energii. Za cel zmodyfikowany przedmiot powinien stawiać przekazanie studentom umiejętności projektowania próżniowych układów izolacyjnych w celu wyeliminowania wykorzystania gazu cieplarnianego SF₆. Cel taki jest bezpośrednio związany z zieloną transformacją, ponieważ SF₆ jest silnym gazem cieplarnianym, a jego eliminacja i zastąpienie ekologicznymi alternatywami przyczynia się do zmniejszenia śladu węglowego. Zmodyfikowana treść wykładów powinna zawierać wprowadzenie do metody elementów skończonych (FEM) oraz omówienie podstawowych pojęć związanych z analizą pola elektrycznego w technice wysokich napięć. Metoda FEM jest kluczowa dla projektowania nowoczesnych i ekologicznych układów izolacyjnych stosowanych w odnawialnych źródłach energii. Wykłady powinny omawiać także metody identyfikacji i analizy miejsc koncentracji pola elektrycznego oraz sposoby ich minimalizacji. Jest to ważne dla poprawy efektywności i niezawodności systemów elektroenergetycznych w tym systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. W treści wykładów powinna się pojawić tematyka walidacji, która jest kluczowa dla zapewnienia, że nowe technologie są nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie skuteczne w zastosowaniach ekologicznych.

W efekcie modyfikacji treści programowej przedmiotu student powinien potrafić wykonywać cyfrowe symulacje kluczowe dla projektowania i optymalizacji układów izolacyjnych w kontekście zielonej transformacji. Student również powinien potrafić wykonywać analizę wyników symulacji układów izolacyjnych oraz dokonywać optymalizacji uwzględniając zrównoważone zużycie zasobów. To zagadnienie bezpośrednio odnosi się do zielonej transformacji poprzez zrównoważone zarządzanie zasobami.

VI. Sieci elektroenergetyczne I

Przedmiot "Sieci elektroenergetyczne I" po przeprowadzeniu modyfikacji treści programowej powinien stać się kompleksowym wprowadzeniem do zagadnień związanych z sieciami elektroenergetycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem roli odnawialnych źródeł energii w zielonej transformacji. Program przedmiotu winien kłaść nacisk na techniczne i regulacyjne aspekty integracji OZE z sieciami elektroenergetycznymi, analizę wpływu tych źródeł na stabilność i bezpieczeństwo systemu, oraz na metody zwiększania zdolności przyłączeniowych. Studenci powinni uczyć się

oceniać zarówno pozytywne, jak i negatywne aspekty dekarbonizacji i transformacji energetycznej, co przygotowuje ich do pracy w dynamicznie rozwijającym się sektorze energetyki odnawialnej. Za cel przedmiot powinien stawiać zapoznanie studentów z rolą odnawialnych źródeł energii w procesie dekarbonizacji oraz transformacji energetycznej, zarówno pod względem pozytywnych, jak i negatywnych wpływów na sieć elektroenergetyczną. Celem przedmiotu powinno być też zdobycie przez studentów umiejętności dotyczących zasad przyłączania źródeł OZE do sieci, wiedzy dotyczącej analizy technicznej założenia Polityki Energetycznej Polski oraz poznanie metod zwiększania zdolności przyłączeniowych poprzez współdzielenie infrastruktury sieciowej. W efekcie modyfikacji treści programowej przedmiotu student powinien zdobyć wiedzę na temat własności elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, znać zasady przyłączania odnawialnych źródeł energii do sieci. Student powinien mieć wiedzę o wadach i zaletach przyłączania odnawialnych źródeł do sieci oraz jaki jest wpływ OZE na transformację energetyczną. Potrafić ocenić zdolności przyłączeniowe odnawialnych źródeł energii, zdefiniować zagrożenia oraz metody ich eliminacji.

VII. Sieci elektroenergetyczne II

Zmodyfikowany pod względem treści programowej przedmiot "Sieci elektroenergetyczne II" powinien koncentrować się na praktycznych aspektach zarządzania sieciami elektroenergetycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem roli odnawialnych źródeł energii w zielonej transformacji. Program laboratorium powinien objąć zarówno techniczne, jak i regulacyjne aspekty przyłączania OZE do sieci, analizę wpływu tych źródeł na stabilność i niezawodność systemu elektroenergetycznego oraz metody zwiększania zdolności przyłączeniowych. W trakcie zajęć studenci winni zdobyć wiedzę i umiejętności niezbędne do efektywnego zarządzania i integracji OZE, co jest kluczowe dla przyszłych inżynierów pracujących nad zrównoważonym rozwojem energetycznym. Zmodyfikowany przedmiot za cel powinien stawiać zapoznanie studentów z rolą odnawialnych źródeł energii w procesie dekarbonizacji oraz transformacji energetycznej, uwzględniając zarówno pozytywne, jak i negatywne wpływy tych źródeł na sieć elektroenergetyczną. Celem powinno być nabycie przez studenta umiejętności dotyczących zasad przyłączania źródeł OZE do sieci, analiza techniczna założeń Polityki Energetycznej Polski oraz poznanie metod zwiększania zdolności przyłączeniowych poprzez współdzielenie infrastruktury sieciowej. Zmodyfikowany program zajęć laboratoryjnych powinien być bezpośrednio związany z praktycznymi aspektami integracji OZE z sieciami elektroenergetycznymi, analizując wyzwania techniczne i konsekwencje dla systemu. Zajęcia laboratoryjne powinny poruszać problem regulacji napięcia w SEE (System Elektroenergetyczny), technicznych i ekonomicznych aspektów przesyłu mocy biernej. Jest to istotne w kontekście integracji OZE, które często wymagają zaawansowanych metod regulacji. Laboratoria powinny też skupiać się na symulacjach obliczeniowych, w tym obliczeniach zwarciovych oraz rozptylowych. Symulacje te są kluczowe dla analizy wpływu OZE na sieć oraz dla planowania przyłączeń nowych źródeł energii. Efektem kształcenia zmodyfikowanego przedmiotu powinno być zdobycie przez studenta wiedzy na temat własności elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i jej zadań. Student powinien znać zasady przyłączania odnawialnych źródeł energii do sieci. Student powinien też umieć ocenić zdolności przyłączeniowe odnawialnych źródeł energii oraz zdefiniować zagrożenia i metody ich eliminacji.

2. Przedmioty nowowprowadzone

I. Odnawialne źródła energii

Przedmiot „Odnawialne źródła energii” po modyfikacji treści programowej powinien zapewniać kompleksowe wprowadzenie do tematyki odnawialnych źródeł energii i zielonej transformacji. Program zajęć powinien objąć teoretyczne i praktyczne aspekty różnych technologii OZE, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna, biomasa, pompy ciepła i ogniwa paliwowe. W trakcie zajęć studenci powinni zdobyć wiedzę na temat zasobów OZE, technologii przetwarzania energii oraz metod projektowania i analizy techniczno-ekonomicznej instalacji OZE. Przedmiot powinien również kłaść nacisk na świadomość ekologiczną i odpowiedzialność za wpływ działań inżynierskich na środowisko, co jest kluczowe dla zielonej transformacji. Zmodyfikowany przedmiot za cele powinien stawiać zapoznanie studentów z polskimi i światowymi zasobami energii odnawialnych. Zapoznanie studentów z układami przetwarzającymi energię odnawialną głównie na energię ciepłą i elektryczną. Celem przedmiotu powinno być także wykształcenie u studentów umiejętności wykorzystywania energii odnawialnych w miejsce paliw konwencjonalnych. W treści programowej przedmiot powinien wprowadzać studentów do tematyki ogólnie rozumianych odnawialnych źródeł energii. Przedmiot powinien stanowić wprowadzenie do tematyki energii odnawialnej i jej znaczenia w kontekście globalnym i lokalnym. W treści programu nauczania powinno znaleźć się omówienie technologii wykorzystujących energię słoneczną, ogniw fotowoltaicznych i budynków pasywnych, wykorzystania biomasy, energetyki wiatrowej, energetyki wodnej, energetyki geotermalnej oraz pomp ciepła. Przedmiot powinien obejmować zajęcia projektowe. W ramach tych zajęć student powinien zapoznać się z wybranymi programami komputerowymi wspierającymi proces projektowania instalacji OZE. Student powinien zdobyć doświadczenie dotyczące doboru elementów instalacji OZE, analizy ekonomicznej instalacji oraz poznać aspekty prawne. W efekcie student powinien zdobyć wiedzę o zasobach energii odnawialnych w Polsce i sposobach jej pozyskiwania. Student powinien umieć posłużyć się właściwie dobranymi metodami i modelami umożliwiającymi określenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy OZE i ich projektowanie. Student powinien też mieć świadomość wagi i rozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera elektryka, w tym wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

II. Magazyny energii

Nowo wprowadzony przedmiot „Magazyny energii” winien być jednym z kluczowych elementów edukacji na temat odnawialnych źródeł energii i zielonej transformacji. Program zajęć powinien obejmować zarówno teoretyczne, jak i praktyczne aspekty różnych technologii magazynowania energii, w tym elektrochemicznych magazynów energii, takich jak baterie litowo-jonowe, oraz alternatywne metody magazynowania energii. Przedmiot powinien kłaść nacisk na zrozumienie, jak magazynowanie energii wspiera integrację OZE, stabilizuje dostawy energii oraz umożliwia efektywne zarządzanie rozproszonymi systemami energetycznymi. Studenci powinni zdobyć umiejętności projektowania, modelowania i zarządzania systemami magazynowania energii, co jest kluczowe dla przyszłych inżynierów w kontekście zrównoważonego rozwoju energetycznego. Nowo wprowadzony przedmiot powinien stawiać za cel zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi sposobów magazynowania energii. Ten cel powinien uświadamiać, jak magazynowanie energii wspiera integrację odnawialnych źródeł energii poprzez stabilizację dostaw energii. Celem przedmiotu powinno być też wyjaśnienie studentom podstawowych zjawisk i zależności z zakresu elektrochemicznych i hybrydowych magazynów energii. Elektrochemiczne magazyny energii, takie jak baterie litowo-jonowe, są kluczowe dla przechowywania energii produkowanej przez OZE. Przedmiot za cel powinien stawiać także zapoznanie studentów z nowoczesnymi systemami EMS (Energy Management System) i BMS (Battery Management System), które są kluczowe dla zarządzania energią w systemach zintegrowanych z OZE. W treści programu nauczania przedmiotu znaleźć powinna znaleźć się wiedza z zakresu zastosowania układów przekształtnikowych w magazynowaniu energii i problemy związane z ich stosowaniem. Przekształtniki są istotne dla efektywnego

przechowywania i wykorzystania energii z OZE. Powinny być omówione elektrochemiczne magazyny energii: ogniwa litowo-jonowe, litowo-żelazowo-fosforowe, litowo-siarkowe, sodowo-jonowe, przepływowe oraz alternatywne metody magazynowania i wykorzystania energii: zasobniki kinetyczne, magazyny ciepła i chłodu, magazyny sprężonego powietrza, magazyny sprężonego wodoru. Treść programowa przedmiotu powinna także omawiać charakterystyki eksploatacyjne ogniów oraz systemy zarządzania ich bezpieczeństwem. W programie laboratoriów powinny znaleźć się obliczenia inżynierskie kluczowe dla projektowania systemów magazynowania energii w kontekście OZE. Jak również modelowanie modułów bateryjnych według założeń projektowych, programowanie układów zarządzania i sterowania modułem bateryjnym oraz wyznaczanie charakterystyk i kluczowych parametrów elektrycznych modułu baterijnego. Efektem kształcenia studentów powinno być przekazanie wiedzy na temat podstawowych metod i sposobów magazynowania energii, co jest kluczowe dla zrozumienia, jak można efektywnie przechowywać energię z OZE. Student powinien uzyskać także wiedzę odnośnie co do budowy elektrochemicznych magazynów energii. Student powinien umieć obliczyć niezbędną moc i pojemność magazynu energii w zależności od danych projektowych, zaprojektować moduł bateryjny oraz zaprojektować i wyznaczyć parametry pracy układu zarządzającego modułem bateryjnym.

III. Podstawy BIM

Przedmiot „Podstawy BIM” jest kolejnym kluczowym elementem edukacji dotyczącej nowoczesnych technologii projektowych i ich zastosowania w kontekście zielonej transformacji. Program przedmiotu powinien obejmować zarówno teoretyczne, jak i praktyczne aspekty BIM, podkreślając jego rolę w zrównoważonym projektowaniu i integracji odnawialnych źródeł energii. W trakcie realizacji przedmiotu studenci powinni zdobyć wiedzę i umiejętności niezbędne do efektywnego korzystania z BIM w projektach, które uwzględniają zrównoważone zarządzanie zasobami, redukcję zużycia energii i poprawę efektywności operacyjnej. Przedmiot powinien kłaść również nacisk na koordynację międzybranżową, co jest kluczowe dla integracji technologii OZE z innymi systemami budowlanymi. Przedmiot za cel powinien przyjąć optymalizację wykorzystania zasobów poprzez tworzenie i wykorzystanie modeli BIM w projektowaniu. Cel ten powinien wskazywać na integrację technologii OZE z procesami projektowymi wykorzystującymi BIM. Wykład nowo wprowadzonego przedmiotu powinien zawierać wprowadzenie do technologii BIM, omówienie zastosowań BIM ze szczególnym zwróceniem uwagi na zielony BIM. Zajęcia powinny omawiać wymierne korzyści materialne, środowiskowe i społeczne z korzystania z technologii BIM. Przedmiot powinien mieć także zajęcia projektowe. W ramach projektów studenci powinni zapoznać się z narzędziami BIM, które są kluczowe dla projektowania zintegrowanego z OZE. Na zajęciach projektowych studenci powinni także zapoznać się ze znaczeniem koordynacji międzybranżowej, w tym integracji systemów OZE z innymi instalacjami budowlanymi. W końcowym efekcie kształcenia student powinien znać podstawy procesu cyfrowego projektowania w technologii BIM ze szczególnym wsparciem zielonej transformacji. Student powinien też rozumieć potrzebę ciągłego poznawania nowych programów komputerowych wspomagających projektowanie techniczne oraz być gotów do współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

IV. Systemy zarządzania budynkiem

Przedmiot „Systemy zarządzania budynkiem” powinien być wprowadzony jako nowy przedmiot nauczania kluczowy dla edukacji na temat zrównoważonego zarządzania energią i zieloną transformacją. Program zajęć powinien objąć zarówno teoretyczne, jak i praktyczne aspekty inteligentnych systemów zarządzania budynkami, podkreślając ich rolę w optymalizacji zużycia

energii i integracji odnawialnych źródeł energii. Studenci w ramach przedmiotu powinni zdobyć wiedzę i umiejętności niezbędne do efektywnego projektowania i zarządzania systemami energetycznymi w budynkach, co jest kluczowe dla przyszłych inżynierów w kontekście zrównoważonego rozwoju i zielonej transformacji. Jako cel przedmiot powinien obrać zapoznanie studentów z możliwościami integracji zarządzania danymi i informacjami w nowoczesnych budynkach w kontekście zielonej transformacji. Celem przedmiotu powinno być także przedstawienie zagadnień związanych z pojęciami Smart Home i Smart City oraz ich społecznym i gospodarczym wpływem na życie człowieka w XXI wieku. Treść programu nauczania powinna przybliżyć charakterystykę systemów sterowania i nadzoru w budynkach pod względem wsparcia zarządzaniem energią i optymalizacją zużycia energii z OZE. Omówione powinno być monitorowanie środowiskowe jako kluczowe dla efektywnego zarządzania energią i zrównoważonego użytkowania budynków. Omówiony powinien też być ekonomiczny, techniczny i gospodarczy aspekt funkcjonowania systemów zarządzania informacją – taryfy elektroenergetyczne, określanie zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą dla budynków. Uzupełnieniem treści programowej przedmiotu powinny być laboratoria. Na laboratoriach studenci powinni zapoznać się z wykorzystaniem inteligentnych systemów do zarządzania ogrzewaniem z wykorzystaniem OZE oraz zarządzaniem mikroklimatem z uwzględnieniem efektywności energetycznej i zrównoważonego wykorzystania energii. W efekcie kształcenia student powinien poznać podstawowe definicje i pojęcia związane z automatyką budynkową i budynkami inteligentnymi. Student powinien także znać funkcjonowanie podstawowych systemów zarządzania danymi i informacjami o stanie środowiska, otoczenia i bezpieczeństwa. Efektem końcowym kształcenia powinno być także nabycie umiejętności opracowywania algorytmów sterowania, określania przydatności i możliwości wykorzystania procesów wymiany informacji i integracji układów infrastruktury technicznej i systemów zarządzania energią w budynkach.