

Miejscowość (forma spotkania), data

## Opisywanie kwalifikacji rynkowej – formularz

Opis kwalifikacji rynkowej (nazwa kwalifikacji)

**Zarządzanie mikrosiecią elektroenergetyczną z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji**

Materiał roboczy opracowany przy wsparciu Instytutu Badań Edukacyjnych w ramach projektu systemowego „Wspieranie funkcjonowania i doskonalenie ZSK na rzecz wykorzystania oferowanych w nim rozwiązań do realizacji celów strategii rozwoju kraju” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój, Priorytet II: Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działanie 2.13 Przejrzysty i spójny Krajowy System Kwalifikacji.

Zadanie 1: Wspieranie podmiotów zainteresowanych rozwojem oferty kwalifikacji funkcjonujących w ZSK i wspierających uczenie się przez całe życie.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ wniosku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Wniosek o włączenie kwalifikacji do ZSK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Nazwa kwalifikacji (300 znaków)</b><br><i>Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. a). Pełna nazwa kwalifikacji, która ma być widoczna w ZRK i być umieszczana na dokumencie potwierdzającym jej uzyskanie.</i><br><i>Nazwa kwalifikacji (na ile to możliwe) powinna:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– jednoznacznie identyfikować kwalifikację,</li><li>– różnić się od nazw innych kwalifikacji,</li><li>– różnić się od nazwy zawodu, stanowiska pracy lub tytułu zawodowego, uprawnienia,</li><li>– być możliwie krótka,</li><li>– nie zawierać skrótów,</li><li>– być oparta na rzeczowniku odczasownikowym, np. „gromadzenie”, „przechowywanie”, „szycie”.</li></ul> |
| Zarządzanie mikrosiecią elektroenergetyczną z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Skrót nazwy (150 znaków)</b><br><i>Pole nieobowiązkowe.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Rodzaj kwalifikacji</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Wskazanie, czy kwalifikacja jest: kwalifikacją pełną, czy kwalifikacją cząstkową.

cząstkowa

**Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 4). Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji.*

6 PRK

**Krótką charakterystyką kwalifikacji oraz orientacyjny koszt uzyskania dokumentu potwierdzającego otrzymanie danej kwalifikacji (4000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. d). Wybrane informacje o kwalifikacji skierowane do osób zainteresowanych uzyskaniem kwalifikacji oraz do pracodawców, które pozwolą im szybko ocenić, czy dana kwalifikacja jest właśnie tą, której poszukują.*

*Krótką charakterystyką może odpowiadać na pytanie: „Jakie działania lub zadania jest w stanie podejmować osoba posiadająca daną kwalifikację?”.*

Osoba posiadająca kwalifikację jest przygotowana do wykonywania zadań związanych z zarządzaniem mikrosiecią elektroenergetyczną z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji.

Posiadacz kwalifikacji analizuje mikrosieć elektroenergetyczną, identyfikuje odbiorców i odbiorniki oraz źródła i magazyny energii elektrycznej. Weryfikuje analizę mikrosieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji, takich jak np. chatbot oparty na algorytmie sztucznej inteligencji typu Generative AI służący do generowania treści tekstowych i należący do kategorii algorytmów AI typu LLM (Large Language Model). Analizuje zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz prognozuje wielkość generacji energii elektrycznej ze źródeł rozproszonych, generuje odpowiednie analizy i prognozy przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji oraz ocenia ich wiarygodność, przydatność i adekwatność.

Posiadacz kwalifikacji planuje pracę mikrosieci elektroenergetycznej, określa harmonogramy pracy źródeł i magazynów energii oraz planuje działania mające na celu optymalizację wykorzystania energii elektrycznej. Realizuje działania wynikające ze współdziałania z operatorem sieci dystrybucyjnej, w tym optymalizuje sposób pracy mikrosieci pod kątem rozliczeń z operatorem.

Monitoruje działanie mikrosieci elektroenergetycznej z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji. Ocenia poprawność pracy mikrosieci oraz analizuje anomalie i nieprawidłowości w jej pracy. Weryfikuje ocenę pracy sieci oraz generuje analizy dotyczące anomalii i nieprawidłowości w pracy danej sieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji.

Posiadacz kwalifikacji zarządza usuwaniem awarii oraz planuje prace konserwacyjne i modernizacyjne mikrosieci elektroenergetycznej. W przypadku przerwy w zasilaniu, zapewnia zasilanie dla odbiorników i odbiorców wymagających gwarantowanego zasilania. Zapewnia bezpieczeństwo ekipom i osobom wykonującym prace związane z naprawą, konserwacją i modernizacją sieci elektroenergetycznej, dokonuje niezbędnych przełączeń w mikrosieci elektroenergetycznej oraz pozyskuje dane z systemów i urządzeń zabezpieczających dane niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa.

Osoba posiadająca kwalifikację może podjąć zatrudnienie w podmiotach będących operatorami elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej na stanowiskach związanych m.in. z monitorowaniem, modelowaniem oraz optymalizacją pracy sieci elektroenergetycznych, planowaniem prac serwisowych i modernizacyjnych sieci oraz opracowywaniem i analizą prognoz (np. cen energii elektrycznej na giełdzie energii, generacji energii z odnawialnych źródeł energii, zapotrzebowania na energię u odbiorców).

Osoba posiadająca kwalifikację może również znaleźć zatrudnienie w podmiotach wytwarzających energię elektryczną na własne potrzeby z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (prosumenci).

Posiadacz kwalifikacji może też podjąć zatrudnienie w firmach projektujących instalacje elektroenergetyczne, podmiotach zajmujących się analizami dotyczącymi rynku energii elektrycznej oraz w podmiotach zarządzających klastrami energii.

Orientacyjna wysokość opłaty za przeprowadzenie walidacji i wystawienie dokumentu potwierdzającego otrzymanie kwalifikacji: 2.500,00 zł (dwa tysiące pięćset złotych).

#### **Orientacyjny nakład pracy potrzebny do uzyskania kwalifikacji [godz.]**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. c). Przeciętna liczba godzin, które trzeba poświęcić na osiągnięcie efektów uczenia się wymaganych dla danej kwalifikacji oraz na ich walidację (1 godzina = 60 minut).*

*W pierwszej kolejności warto ustalić orientacyjny nakład pracy dla poszczególnych zestawów efektów uczenia się. orientacyjny nakład pracy dla kwalifikacji odpowiada sumie nakładu pracy potrzebnego do uzyskania wyodrębnionych w niej zestawów efektów uczenia się.*

210 godzin

#### **Grupy osób, które mogą być zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji (4000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. f). Informacja na temat grup osób, które mogą być szczególnie zainteresowane uzyskaniem danej kwalifikacji, np. osoby zarządzające nieruchomościami, specjaliści z zakresu telekomunikacji, kobiety powracające na rynek pracy.*

Zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji mogą być:

- osoby zarządzające pracą sieci elektroenergetycznych, w tym zajmujące się m.in. monitorowaniem, nadzorem, modelowaniem (konfiguracją) oraz optymalizacją pracy sieci elektroenergetycznych różnej wielkości),
- osoby projektujące i budujące sieci elektroenergetyczne oraz nadzorujące pracę tych sieci,
- osoby kształcące się w obszarze zagadnień związanych z elektroenergetyką, odnawialnymi źródłami energii, magazynowaniem energii (w tym uczniowie techników),
- osoby, które kształcą się lub ukończyły kształcenie na kierunkach informatycznych w obszarze zagadnień związanych z informatyką stosowaną, praktycznym

zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, technik uczenia maszynowego oraz inżynierii bezpieczeństwa.

Należy zaznaczyć poniższe pole jeśli dotyczy (pole wprowadzone od 1.09.2019 r.)

**X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach**  
[Rozporządzenie MEN z dnia 16 maja 2019 r.](#)

*W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe kształcenie odbywa się w oparciu o podstawy programowe określone w rozporządzeniu MEN z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego (Dz. U. poz. 991).*

*Część godzin zajęć może zostać przeznaczona na realizację obowiązkowych zajęć edukacyjnych przygotowujących uczniów do uzyskania kwalifikacji rynkowej funkcjonującej w ZSK, związanej z nauczaniem zawodem (§ 4 ust 5 pkt 2 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. poz. 639)).*

*Należy wskazać zawody (zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa branżowego określoną w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz. U. poz. 316)), w przypadku których zasadne jest przygotowywanie uczniów do uzyskania kwalifikacji rynkowej objętej wnioskiem.*

**Wskazanie zawodów szkolnictwa zawodowego, z którymi związana jest kwalifikacja**

*Jeżeli w punkcie 7a wskazano przydatność kwalifikacji, to z rozwijanej listy branż i zawodów należy wybrać te zawody, z którymi związana jest wnioskowana kwalifikacja*

Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (311930)

Technik energetyk (311307)

**W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji (25000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (Art. 15 ust.1 pkt 2g)*

*O ile dotyczy, należy podać warunki, które musi spełniać osoba, żeby przystąpić do walidacji i móc uzyskać kwalifikację (np. wymagany poziom wykształcenia – wyższe, podstawowe itp.; wymagana konkretna kwalifikacja poprzedzająca - np. dyplom ukończenia studiów medycznych albo dyplom potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zawodzie np. „technik rachunkowości” itp.; zaświadczenie o niekaralności; orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań itp.; ).*

*Warunki przystąpienia do walidacji określone w opisie kwalifikacji powinny być możliwe do zweryfikowania (warunki te nie są tożsame z warunkami zatrudnienia).*

*Kompetencje wynikające z doświadczenia zawodowego powinny być odzwierciedlone przede wszystkim w opisie efektów uczenia się wymaganych dla kwalifikacji. Dlatego doświadczenie zawodowe powinno być wskazywane jako warunek przystąpienia do walidacji, jedynie w szczególnie uzasadnionych przypadkach.*

Jeżeli nie ma takich warunków należy wpisać: „Brak warunków”.

Brak warunków

**Zapotrzebowanie na kwalifikację (25000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust.1 pkt 2) lit. i). Wykazanie, że kwalifikacja odpowiada na aktualne oraz przewidywane potrzeby społeczne i gospodarcze (regionalne, krajowe, europejskie).*

*Możliwe jest odwołanie się do opinii organizacji gospodarczych, trendów na rynku pracy, prognoz dotyczących rozwoju technologii, a także strategii rozwoju kraju lub regionu.*

Projektowanie, budowa oraz funkcjonowanie inteligentnych sieci elektroenergetycznych to w Polsce obszar wciąż rozwijający się. Aktualnie rozwijane są różne innowacyjne rozwiązania z obszaru Smart Grid, które mogą zdominować rynek na przestrzeni kolejnych dekad. Funkcjonowanie inteligentnych sieci elektroenergetycznych, wykorzystanie sztucznej inteligencji do optymalizacji procesów związanych z przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej, oraz zastosowanie inteligentnego opomiarowania (AMI) wpisują się w opracowane w scenariusze przyszłości energetyki, opracowane przez 4CF na zlecenie Veolii Energia Polska w 2019 r. [9]

Inteligentna sieć energetyczna (Smart Grid) to sieć, która jest w stanie za pomocą zaadaptowanych algorytmów, samodzielnie podejmować decyzje dotyczące funkcjonowania sieci oraz mające na celu m.in. optymalizowanie procesu użytkowania i dostarczania energii elektrycznej. Decyzje te podejmowane są coraz częściej przez algorytmy sztucznej inteligencji, na podstawie danych historycznych szeregów czasowych analizowanych procesów oraz zmieniających się czynników zewnętrznych (np. środowiskowych, wpływających na podaż energii lub potencjalne awarie) oraz wewnętrznych (np. stan infrastruktury, zmiany preferencji odbiorców, wpływające na strukturę zapotrzebowania na energię). [2]

Sztuczna inteligencja może być wykorzystywana w energetyce m.in. do modelowania, przewidywania i planowania (optymalizacji), sygnalizacji awarii lub uszkodzenia oraz do kontroli procesów. Jedną z największych zalet sztucznej inteligencji jest zdolność do rozwiązywania skomplikowanych problemów, o często nieliniowej naturze, bez budowy jawnego algorytmu, jak ma to miejsce w klasycznych systemach informatycznych. Ponadto zaletą metod sztucznej inteligencji jest to, że model raz przygotowany i nauczony, bardzo szybko przeprowadza kolejne symulacje lub prognozy. W przypadku zmian jakościowych w systemie, algorytm sztucznej inteligencji może zostać nauczony od nowa tak, aby działał skutecznie w nowej sytuacji. Dzięki tym cechom sztuczna inteligencja znajduje coraz szersze zastosowanie w energetyce, w szczególności w inteligentnych sieciach energetycznych. [1] [3] [4]

Na inteligentną sieć składają się, oprócz rozbudowanej infrastruktury technicznej (np. specjalistycznych urządzeń, systemów informatycznych, technologii, oprogramowania), również elementy o charakterze nietechnicznym, w tym odpowiednio przygotowani użytkownicy wspierający pracę sieci. Zarządzanie pracą sieci elektroenergetycznej z wykorzystaniem rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji jest kluczowym aspektem prawidłowego funkcjonowania inteligentnych sieci energetycznych.

Rozwój smart grid wiąże się z powstawaniem nowych struktur. Pozwalają one odpowiednio zarządzać dostępną infrastrukturą i zasobami energetycznymi w celu realizacji podstawowej funkcji sieci, jakim jest zapewnienie ekonomicznego, efektywnego i niezawodnego dostępu do czystej energii. Kwalifikacja obejmująca kompetencje związane m.in. ze znajomością zasad tworzenia modeli wykorzystujących uczenie maszynowe, umiejętnościami zarządzania i interpretacji danych generowanych przez algorytmy sztucznej inteligencji oraz wnioskowaniem na podstawie informacji uzyskiwanych z modeli opartych o sztuczną inteligencję, pozwoli osobom mającym wspierać prawidłowe funkcjonowanie i rozwój inteligentnych sieci elektroenergetycznych uzyskać dokument potwierdzający ich przygotowanie do tej roli. Kompetencje objęte kwalifikacją są niezbędne do zarządzania pracą inteligentnych sieci, w szczególności do optymalizacji konfiguracji sieci w celu zmniejszenia strat i zwiększenia niezawodności, wykrywania anomalii w pracy elementów sieci, a także do efektywnego planowania prac serwisowych czy modernizacyjnych. Ponadto, w celu maksymalnego ograniczenia strat przesyłowych oraz zapewnienia optymalnej pracy sieci, niezbędne będą osoby posiadające kompetencje związane z analizą efektywności energetycznej w inteligentnych sieciach energetycznych oraz użytkowaniem oraz konserwacją inteligentnego opomiarowania sieci elektroenergetycznych (AMI – Advanced Measurement Infrastructure). [5] [6] [7] [8]

Rozwój inteligentnych sieci elektroenergetyczne w Polsce ściśle związany jest z dywersyfikacją źródeł energii, w tym ze zwiększaniem udziału odnawialnych źródeł energii. Zgodnie z założeniami Unii Energetycznej, do 2030 roku UE będzie musiała pozyskiwać 32% swojej energii ze źródeł odnawialnych i osiągnąć cel w postaci poprawy efektywności energetycznej o 32,5%. Realizacja tej strategii ma swoje odzwierciedlenie w Polskim Krajowym Planie na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030. Również kierunki rozwoju polskiej energetyki określone w dokumencie „Polityka energetyczna Polski do roku 2040” (PEP2040) wskazują na konieczność wdrożenia najnowszych rozwiązań technologicznych, które zoptymalizują produkcję, przesył, dystrybucję i zużycie energii elektrycznej. W PEP2040 zaplanowano działania zmierzające do rozwoju inteligentnych sieci elektroenergetycznych i jako kluczowe wskazano wdrożenie inteligentnych systemów telemetrycznych, a także automatycznego monitorowania, sterowania, regulacji i zabezpieczenia sieci energetycznej. [10] [11] [12] [13]

Konieczność spełnienia opisanych założeń wiąże się z budową licznych rozproszonych źródeł energii odnawialnej oraz niekonwencjonalnej o zróżnicowanej mocy i trybach funkcjonowania.

W roku 2022 do funkcjonujących w Polsce sieci elektroenergetycznych, oprócz dominujących wytwórców energii z paliw stałych, przyłączonych było ponad 1,2 mln mikroinstalacji wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych, z czego 99% to instalacje fotowoltaiczne. Wśród mikroinstalacji 96% stanowią prosumenci. Łączna moc zainstalowana tego typu wytwórców wynosiła ponad 9,3 GW. W 2022 roku mikroinstalacje podłączone do sieci elektroenergetycznych wprowadziły do sieci dystrybucyjnych ponad 5,8 TWh energii, co stanowi wzrost 109% w porównaniu do roku 2021. [14]

Konieczność spójnego zarządzania produkowaną w taki sposób energią zmusza do tworzenia i rozbudowy inteligentnych sieci energetycznych, które będą w stanie obsługiwać złożony

system energetyczny charakteryzujący się różnymi typami odbiorców, złożonością przetwarzanych danych oraz koniecznością elastycznego łączenia różnych podsystemów energetycznych. Według informacji udostępnianych przez Polskie Sieci Energetyczne w 2022 roku w Polsce działało 303 linii energetycznych o łącznej długości 15 964 km. Wszystkie linie i stacje elektroenergetyczne składają się na system elektroenergetyczny. Nie ma on możliwości magazynowania energii elektrycznej, a jedynie bilansowania energii wytwarzanej w elektrowniach z tą zużywaną przez odbiorców. Musi zatem być zdolny do dynamicznych zmian kierunków i ilości przesyłanej energii. [15]

Wymienione powyżej aspekty techniczne i prawne oznaczają rosnące zapotrzebowanie na specjalistów posiadających potwierdzone umiejętności związane z m.in. z szeroko rozumianym wykorzystywaniem algorytmów sztucznej inteligencji w zarządzaniu pracą sieci elektroenergetycznych różnej wielkości.

Sieci elektroenergetyczne są kluczowym elementem procesu transformacji cyfrowej i energetycznej. Monitor Deloitte, w oparciu o szczegółowe dane empiryczne pochodzące z 10 krajów Europy, w tym z Polski, wskazuje na konieczność zwiększenia, w ciągu najbliższych 10 lat, poziomu nakładów na ich rozwój i modernizację o 50-70%. Szacuje się, że do roku 2030 zadania te będą wymagały inwestycji rzędu 375-425 miliardów euro i oprócz rozwoju infrastruktury obejmą stworzenie systemu zarządzania siecią elektroenergetyczną. Ogółem inwestycje w rozwój europejskich sieci elektroenergetycznych zaowocują utworzeniem 500 tysięcy nowych miejsc pracy, w tym związanych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Zapotrzebowanie to jest widoczne zwłaszcza w krajach takich jak Polska, które przechodzą dynamiczną dekarbonizację i decentralizację systemu energetycznego oraz cyfryzację sieci elektroenergetycznych. W obliczu tych prognoz w Polsce widoczne jest niedopasowanie liczby dostępnych specjalistów w obszarze sztucznej inteligencji do potrzeb rynku pracy sektora elektroenergetycznego. Jednocześnie związana z bezpieczeństwem specyfika sektora tylko w niewielkim stopniu pozwala na zatrudnienie zewnętrznych firm do zarządzania siecią energetyczną. Dzięki włączeniu do ZSK opisywanej kwalifikacji pracodawcy uzyskają możliwość zatrudnienia pracowników o potwierdzonych certyfikatem kompetencjach. Natomiast obecni i przyszli pracownicy sektora będą mogli dzięki niej planować lepiej swój rozwój zawodowy i poprawić pozycję na rynku pracy. Włączenie do ZSK kwalifikacji związanej z zarządzaniem inteligentnymi sieciami elektroenergetycznymi przyczyni się do podniesienia jakości wykonywanych zadań i świadczonych usług w tym zakresie i w efekcie poprawi funkcjonowanie sieci elektroenergetycznych w Polsce, co będzie wspierać rozwój wszystkich gałęzi nowoczesnej gospodarki. [16]

Źródła danych (wybrane):

[1] A. Ściążko Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w energetyce  
<https://automatykaonline.pl/Artykuly/Sterowanie/zastosowanie-metod-sztucznej-inteligencji-w-energetyce>

[2] S. Bielecki, Smart grid – elementy, korzyści i funkcjonalności dostępnych rozwiązań

<https://www.energetyka.plus/smart-grid-elementy-korzysty-i-funkcjonalnosci-dostepnych-rozwiazan/>

[3] Dudek G., Piotrowski P., Baczyński D.: Intelligent Forecasting and Optimization in Electrical Power Systems: Advances in Models and Applications, *Energies* 2023, 16(7), 3024, pp.1-11, <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/7/3024> , Volume 16, Issue 7

[4] Piotrowski P., Baczyński D., Kopyt M, Gulczyński T.: Advanced Ensemble Methods Using Machine Learning and Deep Learning for One-Day-Ahead Forecasts of Electric Energy Production in Wind Farms, *Energies* 2022, 15(4), 1252, [doi.org/10.3390/en15041252](https://doi.org/10.3390/en15041252), pp.1-30

[5] Jak polski mix energetyczny zmieni sztuczna inteligencja  
<https://wysokienapiecie.pl/83543-jak-polski-mix-energetyczny-zmieni-sztuczna-inteligencja/>

[6] Z. Gajewski Czy sztuczna inteligencja pomoze polskiej energetyce? <https://think-tank.pl/czy-sztuczna-inteligencja-pomoze-polskiej-energetyce/>

[7] Nowe technologie w sektorze energetycznym – kierunki i wyzwania  
<https://www.gospodarkamorska.pl/nowe-technologie-w-sektorze-energetycznym-kierunki-i-wyzwania-69497>

[8] Analiza dena: możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w sektorze energetycznym  
<https://www.globema.pl/analiza-dena/>

[9] Projekt Energia 2050 <http://portal.halnyx.com/project/cyfryzacja-w-energetyce/>

[10] Unia energetyczna <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/energy-union/>

[11] Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030  
<https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>

[12] Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040) <https://www.gov.pl/web/ia/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-pep2040>

[13] <https://www.gov.pl/web/ai/podgrupa-ds-energetyki>

[14] Raport – wytwarzanie energii elektrycznej w mikroinstalacji w 2022 r., Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2023 <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/edukacja-i-komunikacja/publikacje/raport-wytwarzanie-ener/8832,Raport-zbiorcze-informacje-dotyczace-wytwarzania-energii-elektrycznej-z-odnawial.html>

[15] Informacje o systemie, Polskie Sieci Elektroenergetyczne <https://www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/krajowy-system-elektroenergetyczny/informacje-o-systemie>

[16] [https://pkee.pl/wp-content/uploads/2021/01/eurelectric\\_connecting\\_the\\_dots\\_full\\_study\\_h\\_175EEC3B.pdf](https://pkee.pl/wp-content/uploads/2021/01/eurelectric_connecting_the_dots_full_study_h_175EEC3B.pdf)

**Odniesienie do kwalifikacji o zbliżonym charakterze oraz wskazanie kwalifikacji ujętych w ZRK zawierających wspólne zestawy efektów uczenia się (6000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2 lit. k). Wyjaśnienie, czym kwalifikacja różni się od wybranych kwalifikacji o zbliżonym charakterze. Punktem odniesienia powinny być kwalifikacje funkcjonujące w*

ZSK. Ponadto wskazanie kwalifikacji wpisanych do ZRK, które zawierają co najmniej jeden taki sam zestaw efektów.

W Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji znajdują się kwalifikacje o podobnym charakterze dotyczące eksploatacji systemów i urządzeń energetycznych, w tym energetyki odnawialnej. Są to na przykład kwalifikacje:

- Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ELE.11)
- Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek wytwórczych w systemach energetycznych (ELE.07)
- Montaż, uruchamianie oraz eksploatacja instalacji i jednostek przesyłowych w systemach energetycznych (ELE.06)
- Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej (ELE.25)
- kwalifikacje pełne uzyskiwane po ukończeniu studiów np. Zarządzanie odnawialnymi źródłami energii; Uniwersytet Szczeciński, Odnawialne źródła energii; Politechnika Częstochowska, Zrównoważone technologie energetyczne; Politechnika Łódzka

Wymienione wyżej kwalifikacje posiadają efekty uczenia się odnoszące się do zarządzania sieciami oraz urządzeniami elektroenergetycznymi oraz monitorowania ich działania. Opisywana kwalifikacja obejmuje natomiast efekty uczenia się związane z wykorzystaniem narzędzi wykorzystujących algorytmy oparte na sztucznej inteligencji do realizacji zadań związanych z zarządzaniem siecią elektroenergetyczną ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki mikrosieci elektroenergetycznych.

**Należy zaznaczyć poniższe pole jeśli dotyczy (pole wprowadzone od 1.09.2019 r.)**

☐ Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów kształcenia z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi” w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

[Dodatkowe umiejętności zawodowe](#)

Należy wybrać z listy „dodatkowe umiejętności zawodowe” (określone w rozporządzeniu MEN z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego, załącznik Nr 33) zawierające wspólne lub zbliżone zestawy efektów kształcenia z zestawami efektów uczenia się określonymi w kwalifikacji rynkowej.

**Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych” w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów kształcenia**

**(Branża – Zawód – Umiejętność)**

Jeżeli w punkcie 11a udzielono pozytywnej odpowiedzi, to z rozwijanej listy branż, zawodów i dodatkowych umiejętności zawodowych należy wybrać te umiejętności, które zawierają wspólne lub zbliżone zestawy efektów kształcenia z wnioskowaną kwalifikacją

nie dotyczy

### Typowe możliwości wykorzystania kwalifikacji (4000 znaków)

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. j). Omówienie perspektyw zatrudnienia i dalszego uczenia się, najistotniejszych z punktu widzenia rozwoju osobistego i zawodowego osób zainteresowanych uzyskaniem kwalifikacji.*

Możliwe jest wskazanie przykładowych stanowisk pracy, na które będzie mogła aplikować osoba posiadająca daną kwalifikację.

Osoba posiadająca kwalifikację może podjąć zatrudnienie w podmiotach będących operatorami elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej na stanowiskach związanych m.in. z monitorowaniem, modelowaniem oraz optymalizacją pracy sieci elektroenergetycznych, planowaniem prac serwisowych i modernizacyjnych sieci oraz opracowywaniem i analizą prognoz (np. cen energii elektrycznej na giełdzie energii, generacji energii z odnawialnych źródeł energii, zapotrzebowania na energię u odbiorców).

Osoba posiadająca kwalifikację może również znaleźć zatrudnienie w podmiotach wytwarzających energię elektryczną na własne potrzeby z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (prosumenci).

Kwalifikacja może być również użyteczna w zarządzaniu trakcją elektryczną i w komunikacji pojazdowej.

Posiadacz kwalifikacji może też podjąć zatrudnienie w firmach projektujących instalacje elektroenergetyczne, podmiotach zajmujących się analizami dotyczącymi rynku energii elektrycznej oraz w podmiotach zarządzających klastrami energii.

### Wymagania dotyczące walidacji i podmiotów przeprowadzających walidację (25000 znaków)

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust.1 pkt 2) lit. h). Określenie wymagań stanowiących podstawę do przeprowadzania walidacji w różnych instytucjach. Wymagania powinny dotyczyć:*

- metod stosowanych w walidacji – służących weryfikacji efektów uczenia się wymaganych dla kwalifikacji, ale także (o ile to potrzebne) identyfikowaniu i dokumentowaniu efektów uczenia się;
- osób projektujących i przeprowadzających walidację;
- sposobu prowadzenia walidacji oraz warunków organizacyjnych i materialnych, niezbędnych do prawidłowego prowadzenia walidacji.

Wymagania dotyczące walidacji mogą być wskazane dla pojedynczych zestawów efektów uczenia się lub dla całej kwalifikacji.

Wymagania mogą być uzupełnione o dodatkowe wskazówki dla instytucji oraz osób projektujących i przeprowadzających walidację, a także dla osób ubiegających się o uzyskanie kwalifikacji.

#### 1. Etap weryfikacji.

##### 1.1. Metody:

Podczas weryfikacji efektów uczenia się muszą być wykorzystane metody:

- test teoretyczny

- obserwacja w warunkach symulowanych

## 1.2 Zasoby kadrowe

Zasoby kadrowe niezbędne do przeprowadzenia walidacji:

### Osoby przygotowujące narzędzia walidacyjne

W przygotowanie narzędzi walidacyjnych muszą być zaangażowane co najmniej następujące osoby: ekspert branżowy posiadający minimum 3 lata doświadczenia w wykonywaniu zadań objętych kwalifikacją oraz ekspert metodyczny posiadający doświadczenie w opracowywaniu narzędzi walidacyjnych, które były wykorzystywane w ramach walidacji kwalifikacji rynkowej w rozumieniu ustawy o ZSK i przeszedł proces ewaluacji wykonanej przez podmiot zewnętrznego zapewnienia jakości (udział w przygotowaniu narzędzi walidacyjnych dla co najmniej 5 procesów weryfikacji).

### Komisja walidacyjna

Komisja walidacyjna składa się z 3 osób. Funkcję członka komisji walidacyjnej może pełnić osoba, która posiada udokumentowane, aktualne (nie starsze niż 5 lat przed datą przeprowadzenia walidacji), co najmniej 2-letnie doświadczenie w wykonywaniu zadań związanych z projektowaniem, konfigurowaniem, nadzorowaniem lub sterowaniem pracą sieci elektroenergetycznych o zdywersyfikowanych źródłach energii.

Co najmniej jedna osoba w komisji walidacyjnej posiada doświadczenie w weryfikowaniu efektów uczenia się w zakresie niniejszej kwalifikacji lub innych kwalifikacjach związanych z montażem lub eksploatacją sieci lub instalacji elektroenergetycznych (udział w przeprowadzeniu co najmniej 5 procesów weryfikacji).

## 1.3. Sposób organizacji i zasoby materialne:

Instytucja Certyfikująca musi zapewnić następujące zasoby materialne do przeprowadzenia walidacji:

- test teoretyczny: sala egzaminacyjna, stanowisko dla każdego Kandydata umożliwiające samodzielną pracę, wyposażone w stół/biurko, krzesło, materiały piśmiennicze
- obserwacja w warunkach symulowanych: sala egzaminacyjna, stanowisko dla kandydata wyposażone w stół/biurko, krzesło, komputer z dostępem do internetu, materiały piśmiennicze, opis przypadku z kompletem informacji (w tym charakterystyka mikrosieci elektroenergetycznej, odczyty z inteligentnych systemów monitorujących), model mikrosieci elektroenergetycznej, oprogramowanie pozwalające na symulację pracy mikrosieci elektroenergetycznej, narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji, pozwalające na tworzenie analiz i prognoz dotyczących mikrosieci elektroenergetycznych, w tym dostęp do narzędzia wykorzystującego algorytmy sztucznej inteligencji takiego jak chatbot oparty na

algorytmie sztucznej inteligencji typu Generative AI służący do generowania treści tekstowych i należący do kategorii algorytmów AI typu LLM (Large Language Model)

2. Identyfikowanie i dokumentowanie.

Nie określa się wymagań dla etapu identyfikowania i dokumentowania.

**Propozycja odniesienia do poziomu sektorowych ram kwalifikacji (o ile dotyczy) (1000 znaków)**

*Jeśli ustanowiono w danym sektorze lub branży Sektorową Ramę Kwalifikacji, to wypełnienie tego pola jest obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 4). Podaj propozycję odniesienia do poziomu odpowiednich Sektorowych Ram Kwalifikacji, jeśli są one włączone do ZSK.*

Nie dotyczy

**Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się (9000 znaków)**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 3) oraz art. 9 ust. 1 pkt 1) lit. a). Zwięzła, ogólna charakterystyka wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych poprzez określenie działań, do których podjęcia będzie przygotowana osoba posiadająca daną kwalifikację.*

*Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się powinna nawiązywać do charakterystyki odpowiedniego poziomu PRK, w szczególności odpowiadać na pytania o przygotowanie osoby posiadającej kwalifikację do samodzielnego działania w warunkach mniej lub bardziej przewidywalnych, wykonywania działania o różnym poziomie złożoności, podejmowania określonych ról w grupie, ponoszenia odpowiedzialności za jakość i skutki działań (własnych lub kierowanego zespołu).*

Osoba posiadająca kwalifikację wykonuje zadania związane z zarządzaniem generacją energii rozproszonej w mikrosieci elektroenergetycznym. Zadania wykonuje samodzielnie, z wykorzystaniem najnowszych, dostępnych na rynku, technologii wspomagających zarządzanie sieciami elektroenergetycznymi, w tym narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji, rozwiązania chmurowe. Posiadacz kwalifikacji dokonuje analizy mikrosieci elektroenergetycznej pod kątem ilości energii elektrycznej możliwej do wygenerowania przez daną sieć oraz wielkości zapotrzebowania użytkowników danej mikrosieci na energię elektryczną. Przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji generuje analizy i prognozy, na podstawie których określa sposób sterowania i pracy danej mikrosieci.

Posiadacz kwalifikacji wykonuje zadania w warunkach zmiennych i częściowo nieprzewidywalnych, wynikających np. ze zmian warunków atmosferycznych, sezonowości, zachowań użytkowników sieci. Opracowuje i koryguje plany działania sieci z uwzględnieniem niepewności wynikającej z powyższych czynników.

Posiadacz kwalifikacji diagnozuje i rozwiązuje problemy wynikające z nieprawidłowości pracy i uszkodzeń mikrosieci elektroenergetycznej. Posiadacz kwalifikacji zarządza przełączeniami w mikrosieci elektroenergetycznej w czasie wykonywania prac związanych z naprawą, konserwacją lub modernizacją, a tym samym odpowiada za zapewnienie ciągłości dostaw energii elektrycznej do odbiorców wymagających nieprzerwanego zasilania w energię elektryczną.

### **Wyodrębnione zestawy efektów uczenia się** (nazwa zestawu: 500 znaków)

Wykaz zestawów efektów uczenia się wymaganych dla kwalifikacji, zawierający: numer porządkowy (1, 2, ...), nazwy zestawów, orientacyjne odniesienie każdego zestawu do poziomu PRK oraz orientacyjny nakład pracy potrzebny do osiągnięcia efektów uczenia w każdym zestawie.

Nazwa zestawu powinna:

- nawiązywać do efektów uczenia się wchodzących w skład danego zestawu lub odpowiadać specyfice wchodzących w jego skład efektów uczenia się,
- być możliwie krótka,
- nie zawierać skrótów,

gdy jest to możliwe, być oparta na rzeczowniku odczasownikowym, np. „gromadzenie”, „przechowywanie”, „szycie”.

1. Zarządzanie generacją rozproszoną energii elektrycznej z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji ( 6 PRK, 110 godzin)
2. Monitorowanie działania mikrosieci elektroenergetycznej z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji ( 5 PRK, 100 godzin)

### **Poszczególne efekty uczenia się w zestawach** (nazwa efektu uczenia się: 2000 znaków, kryteria weryfikacji (dla jednego efektu): 10000 znaków)

Zestaw efektów uczenia się to wyodrębniona część efektów uczenia się wymaganych dla danej kwalifikacji. Poszczególne efekty uczenia się powinny być wzajemnie ze sobą powiązane, uzupełniające się oraz przedstawione w sposób uporządkowany (np. od prostych do bardziej złożonych).

Poszczególne efekty uczenia się są opisywane za pomocą: umiejętności (tj. zdolności wykonywania zadań i rozwiązywania problemów) oraz kryteriów weryfikacji, które doprecyzowują ich zakres oraz określają niezbędną wiedzę i kompetencje społeczne.

Poszczególne efekty uczenia się powinny być:

- jednoznaczne – niebudzące wątpliwości, pozwalające na zaplanowanie i przeprowadzenie walidacji, których wyniki będą porównywalne, oraz dające możliwość odniesienia do poziomu PRK,
- realne – możliwe do osiągnięcia przez osoby, dla których dana kwalifikacja jest przewidziana,
- możliwe do zweryfikowania podczas walidacji,
- zrozumiałe dla osób potencjalnie zainteresowanych kwalifikacją.

Podczas opisywania poszczególnych efektów uczenia się korzystne jest stosowanie czasowników operacyjnych (np. „rozróżnia”, „uzasadnia”, „montuje”).

#### **Zestaw efektów uczenia się:**

01. Zarządzanie generacją rozproszoną energii elektrycznej z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji

| Umiejętności                               | Kryteria weryfikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. analizuje mikrosieć elektroenergetyczną | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. opisuje typ pracy danej mikrosieci elektroenergetycznej (praca równoległa z głównym systemem, praca wyspowa, praca poza głównym systemem)</li> <li>B. identyfikuje rodzaje odbiorników, wartość mocy przez nie zapotrzebowanej oraz typy odbiorców energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>C. charakteryzuje odbiorniki energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej pod względem wartości zapotrzebowanej energii elektrycznej oraz charakteru odbiorców (np. zmienność dobową oraz sezonową zapotrzebowania na energię elektryczną)</li> <li>D. identyfikuje w danej mikrosieci elektroenergetycznej odbiorniki oraz odbiorców wymagające/ych awaryjnego oraz gwarantowanego zasilania w energię elektryczną</li> <li>E. identyfikuje rodzaje źródeł i magazynów energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>F. charakteryzuje źródła energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej, np. moc, zdolność regulacji, sprawność, stabilność pracy, możliwość wykorzystania (źródła energii elektrycznej dysponowane oraz niedysponowane)</li> <li>G. opisuje pracę źródeł i magazynów energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej na podstawie danych z systemów zarządzania siecią elektroenergetyczną i narzędzi chmurowych wykorzystujących algorytmy predykcyjne oparte na sztucznej inteligencji</li> <li>H. opisuje zdolności regulacyjne danej mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>I. weryfikuje analizę mikrosieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji, takich jak np. chatbot oparty na algorytmie sztucznej inteligencji typu Generative AI służący do generowania treści tekstowych i należący do kategorii algorytmów AI typu LLM (Large Language Model)</li> </ul> |
| 2. analizuje zapotrzebowanie na energię    | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. wskazuje czynniki wpływające na wartość zapotrzebowania energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej w zależności od struktury jej odbiorców</li> <li>B. generuje analizy i prognozy dotyczące zapotrzebowania na energię elektryczną w danej mikrosieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji</li> <li>C. ocenia wiarygodność, adekwatność i przydatność analiz i prognoz dotyczących zapotrzebowania na energię elektryczną w danej mikrosieci elektroenergetycznej wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | <p>D. określa przewidywaną wartość zapotrzebowania na energię elektryczną w danej mikrosieci elektroenergetycznej na podstawie prognoz wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji</p> <p>E. opisuje zmienność dobową i sezonową zapotrzebowania na energię elektryczną w danej mikrosieci elektroenergetycznej na podstawie prognoz wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. prognozuje wielkość generacji energii ze źródeł rozproszonych | <p>A. wskazuje czynniki wpływające na wielkość, zmienność i możliwość generacji energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej</p> <p>B. generuje analizy i prognozy dotyczące generacji energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji</p> <p>C. ocenia wiarygodność, adekwatność i przydatność analiz i prognoz dotyczących generacji energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji</p> <p>D. opisuje zmienność dobową i sezonową generacji energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej na podstawie prognoz wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji</p>               |
| 4. planuje pracę mikrosieci elektroenergetycznej                 | <p>A. opisuje, na podstawie analiz i prognoz wygenerowanych przez narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji, plan działania oraz sposób sterowania pracą danej mikrosieci elektroenergetycznej w danym okresie</p> <p>B. określa harmonogramy pracy źródeł i magazynów energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej</p> <p>C. opisuje scenariusze działania mające na celu optymalizację wykorzystania energii elektrycznej w danej mikrosieci elektroenergetycznej w danym okresie</p> <p>D. analizuje poprawność działania algorytmów regulujących pracę mikrosieci elektroenergetycznej w odniesieniu do ograniczania przekroczeń mocy w okresie szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną (peak shaving) oraz utrzymywania stałego poboru mocy od operatora sieci dystrybucyjnej</p> |
| 5. realizuje zadania wynikające ze współdziałania z              | <p>A. na podstawie dokumentacji operatora systemu dystrybucyjnego opisuje warunki podłączenia mikrosieci elektroenergetycznej do sieci dystrybucyjnej</p> <p>B. odczytuje z dokumentacji operatora systemu dystrybucyjnego wymagania techniczne dotyczące źródeł energii elektrycznej i innych urządzeń podłączanych do sieci dystrybucyjnej</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| operatorem sieci dystrybucyjnej                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>C. analizuje pracę danej mikrosieci elektroenergetycznej w odniesieniu do taryf i opłat za energię elektryczną</li> <li>D. opisuje sposób pracy danej mikrosieci elektroenergetycznej optymalny pod kątem rozliczeń z operatorem sieci dystrybucyjnej</li> <li>E. opisuje zasady rozliczania energii elektrycznej pozyskiwanej z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i wprowadzanej do niego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zestaw efektów uczenia się:</b>                                               | 02. Monitorowanie działania mikrosieci elektroenergetycznej z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Umiejętności</b>                                                              | <b>Kryteria weryfikacji</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. ocenia poprawność pracy mikrosieci elektroenergetycznej                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. odczytuje parametry pracy mikrosieci elektroenergetycznej ze wskazań inteligentnych systemów monitorujących</li> <li>B. identyfikuje w odczytach inteligentnych systemów monitorujących wskazania nietypowe i o dużym stopniu niepewności, mogące mieć istotny wpływ na funkcjonowanie mikrosieci elektroenergetycznej danego dnia</li> <li>C. wskazuje wartości parametrów pracy mikrosieci elektroenergetycznej mogące świadczyć o awariach lub uszkodzeniach</li> <li>D. opisuje możliwe przyczyny nieprawidłowych wskazań inteligentnych systemów monitorujących pracę mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>E. weryfikuje ocenę poprawności pracy mikrosieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji, takich jak np. chatbot oparty na algorytmie sztucznej inteligencji typu Generative AI służący do generowania treści tekstowych i należący do kategorii algorytmów AI typu LLM (Large Language Model)</li> </ul> |
| 2. analizuje anomalie i nieprawidłowości w pracy mikrosieci elektroenergetycznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. na podstawie wskazań bieżących i krótkookresowej prognozy pracy sieci elektroenergetycznej wykrywa anomalie i nieprawidłowości w pracy mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>B. lokalizuje miejsca awarii lub uszkodzeń mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>C. opisuje możliwe przyczyny nieprawidłowych wskazań inteligentnych systemów monitorujących pracę mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>D. wyjaśnia wpływ anomalii i nieprawidłowości na działanie mikrosieci elektroenergetycznej</li> <li>E. opisuje wpływ zidentyfikowanych anomalii i nieprawidłowości na działanie danej mikrosieci elektroenergetycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   | F. generuje analizy dotyczące anomalii i nieprawidłowości w pracy danej mikro sieci elektroenergetycznej przy użyciu narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. zarządza usuwaniem awarii i usterek w pracy mikro sieci elektroenergetycznej                                   | <p>A. proponuje sposób usunięcia awarii lub usterki w pracy mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>B. określa zasoby niezbędne do usunięcia awarii lub usterki w pracy mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>C. ustala warunki wykonywania działań związanych z usunięciem awarii lub usterki w pracy mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>D. ustala priorytety działań związanych z usunięciem awarii lub usterki w pracy mikro sieci elektroenergetycznej</p> |
| 4. planuje prace konserwacyjne i modernizacyjne mikro sieci elektroenergetycznej                                  | <p>A. ustala sposób i zakres prowadzenia prac konserwacyjnych i modernizacyjnych mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>B. ustala harmonogram prowadzenia prac konserwacyjnych i modernizacyjnych mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>C. określa zasoby niezbędne do przeprowadzenia prac konserwacyjnych i modernizacyjnych mikro sieci elektroenergetycznej</p>                                                                                                |
| 5. dokonuje przełączeń w mikro sieci elektroenergetycznej                                                         | <p>A. wskazuje pola do wyłączenia, w przypadku powstałej awarii lub uszkodzenia lub na czas prowadzenia prac konserwacyjnych i modernizacyjnych mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>B. wskazuje obejścia gwarantujące utrzymanie ciągłości dostawy energii elektrycznej</p> <p>C. wyłącza pola odbiorcze, które uległy uszkodzeniu lub awarii</p> <p>D. przywraca początkową konfigurację zasilania</p>                                                           |
| 6. zarządza przerwami w zasilaniu mikro sieci elektroenergetycznej                                                | <p>A. wykrywa przerwy w zasilaniu mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>B. ustala przewidywany czas i zasięg przerwy w zasilaniu mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>C. weryfikuje zasilanie dla odbiorników i odbiorców wymagających awaryjnego oraz gwarantowanego zasilania w energię elektryczną</p> <p>D. wskazuje działania niezbędne do podjęcia w sytuacji wystąpienia przerwy w zasilaniu mikro sieci elektroenergetycznej</p>                         |
| 7. zapewnia bezpieczeństwo w czasie wykonywania prac związanych z naprawą, konserwacją i modernizacją mikro sieci | <p>A. opisuje zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac związanych z naprawą, konserwacją i modernizacją mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>B. wskazuje uprawnienia niezbędne do wykonywania prac związanych z naprawą, konserwacją i modernizacją mikro sieci elektroenergetycznej</p> <p>C. opisuje procedury postępowania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa podczas wykonywania prac związanych z</p>                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| elektroenergetycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>naprawą, konserwacją i modernizacją mikrosieci elektroenergetycznej</p> <p>D. pozyskuje dane z systemów i urządzeń zabezpieczających niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa grupom serwisowym w czasie wykonywania prac związanych z konserwacją, naprawą i modernizacją mikrosieci elektroenergetycznej</p> |
| <p><b>Wnioskodawca</b></p> <p><i>Pole obowiązkowe (art. 83 ust. 1 pkt 7). Z listy rozwijanej w formularzu w ZRK należy wybrać podmiot wnioskodawcy.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Minister właściwy</b></p> <p><i>Pole obowiązkowe (art. 16 ust. 1). Należy wskazać odpowiedniego ministra, który zdaniem wnioskodawcy jest właściwy do rozpatrzenia wniosku i po włączeniu kwalifikacji do ZSK powinien odpowiadać za kwalifikację.</i></p>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Okres ważności dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji i warunki przedłużenia jego ważności (2000 znaków)</b></p> <p><i>Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. b). W przypadku kwalifikacji nadawanej na czas określony wskaż, po jakim czasie konieczne jest odnowienie ważności kwalifikacji oraz określ warunki, jakie muszą być spełnione, aby ważność dokumentu została przedłużona.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>5 lat</p> <p>Warunkiem przedłużenia ważności certyfikatu jest wykazanie się aktywnością zawodową w obszarze objętym kwalifikacją tj. przedstawienie dokumentów potwierdzających wykonywanie przez okres minimum 2 lat w okresie ważności certyfikatu zadań związanych z zarządzaniem mikrosiecią elektroenergetyczną z użyciem narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji.</p>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Nazwa dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji</b></p> <p><i>Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. b). Np. dyplom, świadectwo, certyfikat, zaświadczenie.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Certyfikat</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Uprawnienia związane z posiadaniem kwalifikacji (2500 znaków)</b></p> <p><i>Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 2) lit. e). Podaj, o jakie uprawnienia może się ubiegać osoba po uzyskaniu kwalifikacji. Jeśli z uzyskaniem kwalifikacji nie wiąże się uzyskanie uprawnień, należy wpisać "Nie dotyczy".</i></p>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Nie dotyczy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### **Kod dziedziny kształcenia**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt. 7). Kod dziedziny kształcenia, o którym mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 40 ust. 2 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2012 r. poz. 591, z późn. zm.).*

522 Elektryczność i energetyka

#### **Kod PKD**

*Pole obowiązkowe (art. 15 ust. 1 pkt 7). Kod Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD).*

PKD 35.11.Z - Wytwarzanie energii elektrycznej