



---

## **Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik informatyk 351203**

### **Administrowanie IOT (IOE)**

**Oś priorytetowa II.** Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

**Działanie 2.15** Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

**Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19** Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**rok 2020**

---

## Spis treści

---

<b>1.Założenia ogólne</b>	5
<b>Opis zawodu</b>	5
<b>Opis dodatkowej umiejętności zawodowej</b>	5
<b>Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej</b>	6
<b>Źródła:</b>	11
<b>2.Założenia organizacyjne</b>	12
<b>Liczba godzin przeznaczona na realizację programu</b>	12
<b>Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia</b>	13
<b>Wyposażenie dydaktyczne</b>	14
<b>Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej</b>	16
<b>3.Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej</b>	17
<b>4.Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT (IoE)”</b>	18
<b>5.Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT (IoE)” wraz z kryteriami weryfikacji</b>	19
<b>6.Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT(IoE)”</b>	25
<b>Wykaz przedmiotów nauczania</b>	25
<b>6.1 Projektowanie obwodów i programowanie elementów infrastruktury IoT (IoE) 60h</b>	25
<b>Cele ogólne przedmiotu</b>	25
<b>Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)</b>	25

---

<b>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):</b>	41
Środki dydaktyczne	41
Zalecane metody dydaktyczne	42
Formy organizacyjne	42
<b>6.2 Projektowanie i tworzenie infrastruktury sieciowej IoT(loE) 30h</b>	42
Cele ogólne przedmiotu	42
Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)	43
<b>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):</b>	54
Środki dydaktyczne	55
Zalecane metody dydaktyczne	55
Formy organizacyjne	56
<b>6.3 Projektowanie i tworzenie aplikacji internetowych IoT(loE) 60h</b>	56
Cele ogólne przedmiotu	56
Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)	56
<b>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):</b>	66
Środki dydaktyczne	67
Zalecane metody dydaktyczne	68
Formy organizacyjne	68
<b>7.Ewaluacja programu nauczania</b>	69



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



---

<b>Cel ewaluacji</b>	69
<b>Pytania badawcze do procesu ewaluacji:</b>	69
<b>Główne kryteria ewaluacji:</b>	71
<b>Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania</b>	76
<b>8.Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów</b>	78

---

## 1. Założenia ogólne

---

### Opis zawodu

Technik informatyk obsługuje, naprawia i konserwuje systemy komputerowe stacjonarne i mobilne oraz szeroko rozumiane urządzenia peryferyjne, posługując się gotowym oprogramowaniem systemowym, użytkowym i narzędziowym. Do jego zadań należy również montowanie lokalnych sieci komputerowych oraz konfigurowanie i eksploatawanie sieciowych urządzeń pasywnych i aktywnych. Zajmuje się również programowaniem aplikacji internetowych, w tym projektowaniem, tworzeniem i administracją stronami WWW i systemami zarządzania treścią. Projektuje, opracowuje, administruje i użytkuje bazy danych.

### Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowych umiejętności „Administrowanie IoT (IoE)” uczeń będzie identyfikował urządzenia, rzeczy, przedmioty, które mogą wchodzić w skład infrastruktury IoT. Rozróżnia pojęcia IoT, IoE czy WoT oraz dopasuje rozwiązania techniczne do każdej z tych koncepcji. Zaprojektuje infrastrukturę IoT korzystając z narzędzi do projektowania i symulacji sieci oraz stworzy sieć według projektu. Uczeń powinien również posiadać umiejętności łączenia technologii IoT (IoE) z chmurą obliczeniową i innymi rozwiązaniami technicznymi. Powinien również wykorzystać osiągnięte w ramach kształcenia w zawodzie technik informatyk umiejętności programistyczne w różnych językach strukturalnych do programowania, testowania i sterowania elementami sieci IoT (IoE).

---

## Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Internet zmienił radykalnie sposób życia ludzi na całym świecie. Przeniósł wzajemnie relacje między ludźmi na wirtualny poziom we wszystkich dziedzinach. IoT ma możliwość dodania do tego procesu komunikacji między podmiotami tworzącymi infrastrukturę Internetu.

IoT – Internet rzeczy to koncepcja, która zakłada, iż fizyczne urządzenia łączą przewodowo lub bezprzewodowo się za pomocą sieci komputerowej lub innej infrastruktury (np. sieci elektrycznej) po to, aby swobodnie gromadzić, wymieniać i przetwarzać między sobą dane. Podstawowym celem Internetu rzeczy jest stworzenie inteligentnych przestrzeni realizujących wyżej wymienioną koncepcję, jak:

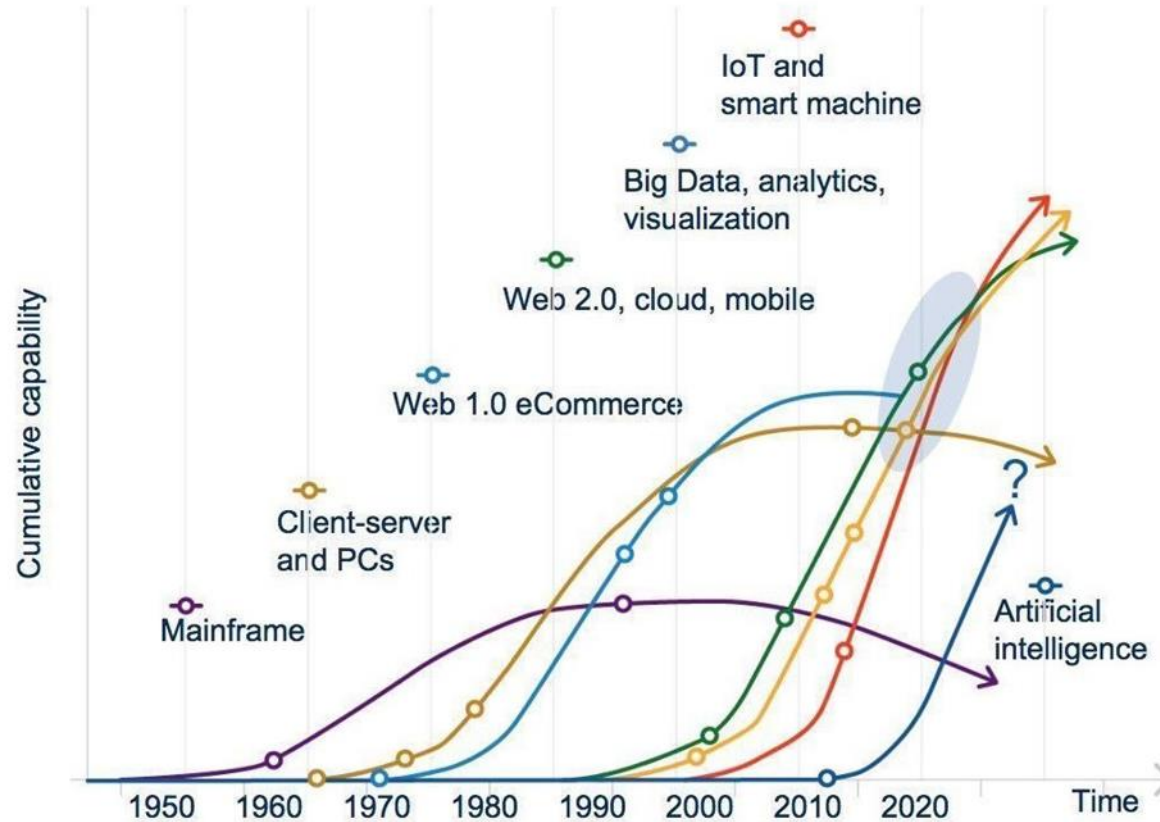
- inteligentne domy,
- inteligentne miasta,
- inteligentne sieci zdrowia,
- inteligentne przedsiębiorstwa,
- inteligentny przemysł,
- inteligentne systemy alarmowe i ostrzegawcze.

Polska i Europa dawno już dostrzegły możliwości rozwoju gospodarki w oparciu o technologie IoT. Komisja Europejska w 2015 roku przyjęła strategię jednolitego rynku cyfrowego (Digital Single Market Strategy). W ramach tej strategii, jako priorytetowe zadanie

---

wskazane zostało tworzenie Digital Innovation Hubs (DIH) umożliwiających dostęp do nowych technologii małym i średnim przedsiębiorstwom. Są one zebrane w europejskim katalogu DIH-ów, prowadzonym przez Komisję Europejską i zawierającym aż 244 DIH-y z całej Europy, w tym sześć polskich. Każdy z nich w obrębie swoich zainteresowań uwzględnia problematykę Internetu Rzeczy.

Polska, wpisując się w globalne trendy, podejmuje szereg inicjatyw mających na celu rozwój gospodarki w kierunku wytyczonym przez światowych liderów. Podejście to zostało zdefiniowane w przyjętej uchwałą Rady Ministrów Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2030. Premiuje ona podejście proinnowacyjne, które pozwoli na osiągnięcie wartości dodanej. Internet Rzeczy wprost wymieniony został w niej jako przykład cyfrowej rewolucji technologicznej.





---

## Rysunek 1 Rozwój technologii Informatycznych<sup>1</sup>

*W najbliższych latach oczekiwane jest wysokie tempo wzrostu rynku technologii i rozwiązań IoT (ok. 13% rok do roku)<sup>2</sup>. Przewiduje się również, że w kolejnych latach ponad 70% przedsiębiorstw zainwestuje w infrastrukturę techniczną i zbuduje dla swoich organizacji platformę IoT<sup>3</sup>, czyli stworzy oprogramowanie, którego zadaniem będzie połączenie poszczególnych elementów wchodzących w skład systemu Internetu Rzeczy. Dlatego przewidywać należy wzrost zapotrzebowania na pracowników wyspecjalizowanych do tworzenia i administrowania szeroko rozumianych struktur IoT, zarówno w płaszczyźnie sprzętowej, oprogramowania jak i analizowania zebranych danych.*

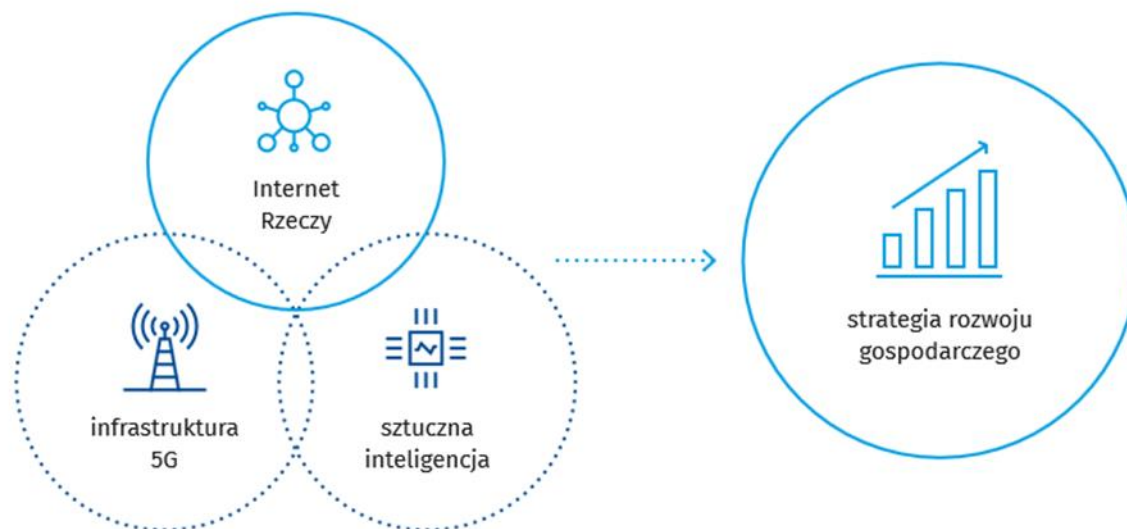
Inaczej mówiąc, Internet rzeczy obok takich technologii jak chmura obliczeniowa, sztuczna inteligencja i rozwój standardów przemysłu informacji (np. sieć 5G) będzie w dłuższej perspektywie czasowej kształtować strategię rozwoju gospodarczego państwa.

---

<sup>1</sup> <http://przemysl-40.pl/index.php/2018/02/09/internet-rzeczy-2018>

<sup>2</sup> <https://www.gov.pl/attachment/82ad18f8-2ac1-4433-a1ea-f887b522e46b>

<sup>3</sup> <https://businessinsider.com.pl/technologie/digital-poland/iot-w-polskiej-gospodarce-raport-ministerstwa-cyfryzacji/hxmknqf>



Rysunek 2 Technologie mające wpływ na rozwój gospodarczy

Mając na uwadze te wszystkie aspekty wydaje się wielce zasadne ujęcie umiejętności z dziedziny Internetu rzeczy w treściach kształcenia w zawodzie technik informatyk w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

---

**Źródła:**

1. <http://przemysl-40.pl/index.php/2018/02/09/internet-rzeczy-2018>
2. "IoT w polskiej gospodarce" – raport Ministerstwa Cyfryzacji 2018 rok
3. Ewa M. Kwiatkowska „Rozwój Internetu rzeczy – szanse i zagrożenia” Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny 2014, nr 8(3)

---

## 2. Założenia organizacyjne

---

### Liczba godzin przeznaczona na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik informatyk obejmuje dwie kwalifikacje:

**INF.02.** Administracja i eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń peryferyjnych i lokalnych sieci komputerowych - 750 h

**INF.03.** Tworzenie i administrowanie stronami i aplikacjami internetowymi oraz bazami danych – 540 h

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji wynosi 1290.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5 – letnim łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z

---

ramowego planu nauczania wynosi 390. Jest to maksymalna liczba godzin która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

W związku z powyższym przyjmujemy następujące założenia organizacyjne dotyczące realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej Administrowanie IoT (IoE):

- Liczba godzin – 150 h

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej może być realizowany w klasach IV i V, według przyjętego przez dyrektora szkoły planu nauczania.

### **Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia**

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiada przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiada przygotowanie pedagogiczne.

---

W związku z powyższym osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna:

- posiadać ukończone studia na kierunkach: Informatyka, Internet rzeczy lub Informatyka techniczna (lub o podobnym programie studiów)
- posiadać przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto może to być pracodawca z branży IT, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu.

Jeżeli w procesie realizacji efektów dodatkowych umiejętności zawodowych szkoła będzie korzystać z kursów on-line (np. CISCO Introduction to IoT, IoT Fundamentals: Connecting Things, CCNA), wskazane jest, aby osoba prowadząca zajęcia posiadała uprawnienia instruktorskie do prowadzenia tych kursów.

### **Wyposażenie dydaktyczne**

Szkoła prowadząca kształcenie w dodatkowej umiejętności zawodowej zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w programie nauczania oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania wymienionych w programie zadań zawodowych.

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w:

- 
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa, szerokopasmowe łącze internetowe z doprowadzeniem do każdego stanowiska przez sieć lokalną Ethernet z zarządzalnym przełącznikiem z możliwością separacji portów do stanowisk komputerowych dla uczniów lub lokalną sieć bezprzewodową;
  - stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
  - stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do sieci lokalnej Ethernet lub sieci bezprzewodowej;
  - na komputerach zainstalowane systemy operacyjne , oprogramowanie biurowe oraz do tworzenia projektów (np. MS Visio), oprogramowanie do wirtualizacji, symulatory sieciowe (np. Cisco Packet Tracer), oprogramowanie typu zapora sieciowa (firewall) z obsługą wirtualnych sieci prywatnych, oprogramowanie do monitorowania pracy sieci, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, , oprogramowanie narzędziowe, diagnostyczne i zabezpieczające, różne systemy zarządzania bazą danych, zainstalowane na komputerach środowisko programistyczne języka C, C++, Java lub Python (np. Dev C++, Visual Studio lub Code Blocks) oraz dostęp do platform z usługami w chmurze;
  - elementy infrastruktury IoT: sensory, czujniki, sterowniki, mikrokomputery jednopłytkowe itp. (najlepiej w formie zestawów edukacyjnych), urządzenia sieciowe, oprogramowanie projektowe i symulacyjne oraz emulatory;
  - dostęp do kursów on-line dotyczących IoT(loE)
  - drukarkę sieciową.

---

### **Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej**

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej Administrowanie IoT (IoE) wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik informatyk w zakresie kwalifikacji:

INF.02. Administracja i eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń peryferyjnych i lokalnych sieci komputerowych

INF.03. Tworzenie i administrowanie stronami i aplikacjami internetowymi oraz bazami danych



---

### **3.Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej**

---

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik informatyk w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej Administrowanie IoT (IoE) powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1.Projektowania obwodów i infrastruktury sieciowej IoT (IoE)
- 2.Przygotowanie do pracy elementów infrastruktury IoT (IoE)
- 3.Programowania i zarządzania elementami infrastruktury IoT (IoE)
- 4.Projektowania i tworzenia aplikacji internetowych obsługujących IoT(IoE)

#### 4. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT (IoE)”

<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Rodzaj kształcenia</b>	<b>Uwagi o realizacji (forma zajęć, np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy itp.)</b>
I. Projektowanie obwodów i programowanie elementów infrastruktury IoT (IoE)	60	zajęcia organizowane w formie zajęć praktycznych	Wykład, pokaz, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line
II. Projektowanie i tworzenie infrastruktury sieciowej IoT(IoE)	30	zajęcia organizowane w formie zajęć praktycznych	Wykład, pokaz, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line
III. Projektowanie i tworzenie aplikacji internetowych IoT(IoE)	60	zajęcia organizowane w formie zajęć praktycznych	Wykład, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line,

---

## 5. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT (IoE)” wraz z kryteriami weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie usługami w chmurze” niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
1. opisuje działanie Internetu rzeczy.	1. wyjaśnia istotę działania Internetu rzeczy 2. identyfikuje kluczowe obszary składające się na infrastrukturę IoT (ludzie, procesy, dane, rzeczy) 3. opisuje nowoczesne technologie wykorzystywane w IoT (chmura obliczeniowa, sieć 5G itp.) 4. rozróżnia pojęcia IoT, IoE oraz WoT
2. identyfikuje obszary zastosowania Internetu rzeczy (IoT)	1. identyfikuje obszary zastosowania IoT(IoE) 2. rozróżnia funkcje i usługi realizowane w ramach IoT(IoE)

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	3. opisuje różne koncepcje infrastruktury IoT (Smart Home, Smart Factory, Smart City, Connected Car, M2M itp.)
3. rozróżnia rodzaje i zastosowanie elementów tworzących infrastrukturę Internetu rzeczy	1. identyfikuje podstawowe elementy elektroniczne i urządzenia wchodzące w skład IoT(loE) 2. charakteryzuje protokoły komunikacyjne i technologie stosowane w komunikacji IoT, loE, M2M M2P i P2P 3. rozróżnia i opisuje platformy mikrokontrolerów i jednopłytkowych mikrokomputerów stosowanych w IoT(loE) 4. charakteryzuje funkcjonalność i dostępność rzeczy w infrastrukturach IoT(loE)
4. projektuje obwody na potrzeby IoT	1. analizuje problemy techniczne w celu zastosowania rozwiązań z zakresu IoT(loE) 2. dobiera elementy elektroniczne, sprzęt komputerowy do określonych warunków pracy. 3. stosuje zasady projektowania obwodów elektronicznych na bazie płytek mikrokontrolerów (SoC) oraz mikrokomputerów jednopłytkowych (SBC)

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. projektuje obwody do wykorzystania w IoT(loE)</li> <li>5. stosuje aplikacje i platformy do projektowania obwodów IoT i symulowania ich pracy</li> <li>6. sporządza dokumentację projektu</li> <li>7. eksportuje i importuje projekty obwodów</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. programuje obwody oparte na mikrokontrolerach i mikrokomputerach</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dobiera środowisko programistyczne do obwodów opartych na platformach SoC i SBC</li> <li>2. stosuje zasady programowania obwodów tworzonych w oparciu o platformy SoC i SBC</li> <li>3. stosuje różne środowiska programistyczne do programowania platform SoC i SBC</li> <li>4. programuje obwody tworzone w oparciu o mikrokontrolery i mikrokomputery stosując różne języki programowania</li> <li>5. sporządza dokumentację programów sterujących</li> </ol>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	6. eksportuje i importuje programy do sterowania obwodami opartymi o mikrokontrolery i mikrokomputery
6. projektuje infrastruktury sieciowe na potrzeby IoT(loE)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. identyfikuje protokoły i technologie sieciowe stosowane do łączności w IoT(loE)</li> <li>2. identyfikuje urządzenia sieciowe i przedmioty tworzące struktury sieci IoT(loE)</li> <li>3. rozróżnia i dobiera urządzenia i rzeczy do tworzenia lokalnych sieci IoT(np. w ramach koncepcji inteligentnego domu)</li> <li>4. planuje infrastrukturę sieci lokalnych IoT(loE)</li> <li>5. opisuje rozwiązania sieci wirtualnej w chmurze do obsługi IoT(loE)</li> <li>6. określa rolę sieci intuicyjnych (IBN) w Internecie rzeczy</li> </ol>
7. korzysta z narzędzi wspomagających proces projektowania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozróżnia aplikacje wspomagające proces projektowania sieci IoT(loE)</li> <li>2. korzysta z aplikacji do projektowania lokalnych sieci IoT(loE)</li> <li>3. korzysta z symulatorów i emulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach IoT(loE)</li> </ol>
8. konfiguruje urządzenia i rzeczy IoT	1. konfiguruje urządzenia i rzeczy do pracy w lokalnej sieci IoT(loE)

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
(IoE)	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. konfiguruje protokoły sieciowe do obsługi IoT(IoE)</li> <li>3. łączy sieć lokalną IoT z wirtualną w chmurze</li> <li>4. zabezpiecza komunikację w sieci IoT(IoE)</li> </ol>
<b>9.</b> planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(IoE)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisuje specyfikę aplikacji internetowych do obsługi IoT</li> <li>2. określa typy danych analizowanych w aplikacjach IoT</li> <li>3. identyfikuje metadane i procesy akwizycji danych w strukturze IoT(IoE)</li> <li>4. stosuje aplikacje przesyłające i prezentujące dane w formie wykresów</li> <li>5. określa rolę sztucznej inteligencji w IoT</li> <li>6. planuje proces tworzenia aplikacji</li> <li>7. dobiera środowisko programistyczne do tworzenia aplikacji IoT</li> <li>8. identyfikuje zasady programowania aplikacji internetowych</li> </ol>
<b>10.</b> tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(IoE)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. stosuje zasady tworzenia aplikacji internetowych oraz aplikacji w chmurze</li> <li>2. tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(IoE) korzystając z hipertekstowego</li> </ol>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	<p>języka znaczników oraz innych języków programowania</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. stosuje zasady analityki danych (BigData, BigQuery ) w tworzeniu aplikacji</li> <li>4. korzysta z interfejsu API w aplikacjach</li> <li>5. stosuje standardy W3C do tworzenia systemów WoT</li> <li>6. testuje i optymalizuje aplikacje do obsługi IoT(loE)</li> <li>7. stosuje platformy programistyczne w chmurze do tworzenia aplikacji dla IoT(loE)</li> <li>8. przesyła dane między aplikacjami oraz do chmury obliczeniowej</li> </ol>
<p><b>11.</b>zarządza bezpieczeństwem w sieciach IoT(loE)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. identyfikuje zagrożenia dla IoT(loE)</li> <li>2. wdraża ramy bezpieczeństwa NIST dla infrastruktury IoT(loE)</li> <li>3. stosuje zasady ochrony dostępu do danych w IoT(loE)</li> <li>4. stosuje zasady identyfikacji użytkowników i rzeczy w IoT(loE)</li> <li>5. aktualizuje sterowniki i aplikacje obsługujące urządzenia i rzeczy IoT (loE)</li> <li>6. zarządza kopiami bezpieczeństwa systemów IoT (loE)</li> </ol>



---

## **6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Administrowanie IoT(loE)”**

---

### **Wykaz przedmiotów nauczania**

1. Projektowanie obwodów i programowanie elementów infrastruktury IoT (loE)
2. Projektowanie i tworzenie infrastruktury sieciowej IoT(loE)
3. Projektowanie i tworzenie aplikacji internetowych IoT(loE)

### **6.1 Projektowanie obwodów i programowanie elementów infrastruktury IoT (loE) 60h**

#### **Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie i zrozumienie działania i zastosowania sieci IoT(loE).
2. Doskonalenie umiejętności identyfikowania urządzeń pracujących w IoT(loE)
3. Dobieranie urządzeń i rzeczy tworzących IoT(loE).
4. Poznanie zasad projektowania i tworzenia obwodów IoT(loE)
5. Kształtowanie umiejętności programowania obwodów SoC i SBC

#### **Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)**

1. identyfikować funkcje i budowę IoT(loE),
2. rozróżnić rodzaje obszarów tworzących infrastrukturę IoT(loE),
3. scharakteryzować usługi, protokoły i technologie wykorzystywane w sieciach IoT(loE),

4. rozróżnić koncepcje infrastruktury IoT(loE),
5. identyfikować podstawowe elementy elektroniczne, przedmioty i platformy mikrokontrolerów SoC i mikrokomputerów SBC,
6. analizować infrastruktury technicznej w celu zastosowania rozwiązań IoT(loE),
7. dobierać elementy, urządzenia oraz platformy SoC, SBC do tworzenia obwodów IoT(loE),
8. tworzyć obwody IoT(loE),
9. dobierać i stosować środowiska programistyczne do programowania obwodów IoT(loE),
10. programować obwody IoT(loE).

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	1	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni komputerowej			klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Podstawowe informacje dotyczące Internetu rzeczy	2.Definicja, budowa i zastosowanie Internetu rzeczy	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identyfikować podstawowe pojęcia związane z Internetem rzeczy</li> <li>- rozróżnić i scharakteryzować skrótowce IoT, IoE, IoW</li> <li>- wyjaśnić zasadę działania Internetu rzeczy</li> <li>- opisać cel i możliwości zastosowania Internetu rzeczy</li> </ul>	1.opisuje działanie Internetu rzeczy	1.wyjaśnia istotę działania Internetu rzeczy	klasa IV lub V



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Podstawowe informacje dotyczące Internetu rzeczy	3.Kluczowe obszary tworzące IoT	2	- wymienić i scharakteryzować kluczowe obszary składające się na infrastrukturę IoT - zdefiniować pojęcie rzeczy oraz rolę danych w infrastrukturze IoT - rozpoznać nowoczesne technologie wykorzystywane do tworzenia IoT	1.opisuje działanie Internetu rzeczy	2.identyfikuje kluczowe obszary składające się na infrastrukturę IoT (ludzie, procesy, dane, rzeczy) 3.opisuje nowoczesne technologie wykorzystywane w IoT (chmura obliczeniowa, sieć 5G itp.) 4.rozróżnia	klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					pojęcia IoT, IoE oraz WoT	
Podstawowe informacje dotyczące Internetu rzeczy	4.Rodzaje koncepcji zastosowania Internetu rzeczy	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zidentyfikować obszary zastosowania IoT(IoE)</li> <li>- rozróżnić funkcje i usługi realizowane w ramach IoT(IoE)</li> <li>- opisać różne koncepcje infrastruktury IoT (Smart Home, Smart Factory, Smart City, Connected Car, M2M itp.)</li> </ul>	2.identyfikuje obszary zastosowania Internetu rzeczy (IoT)	1.identyfikuje obszary zastosowania IoT(IoE) 2.rozróżnia funkcje i usługi realizowane w ramach IoT(IoE)	klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
			- opisać wady i zalety stosowania IoT(loE)		3.opisuje różne koncepcje infrastruktury IoT (Smart Home, Smart Factory, Smart City, Connected Car, M2M itp.)	
Rodzaje i zastosowanie rzeczy oraz technologii w IoT	5.Rodzaje podstawowych elementów elektronicznych oraz technologii stosowanych w IoT	6	- identyfikować różne elementy elektroniczne pozwalające tworzyć układy zbierające dane i przesyłające je za pomocą sieci - zidentyfikować protokoły	3.rozróżnia rodzaje i zastosowanie elementów tworzących infrastrukturę	1.identyfikuje podstawowe elementy elektroniczne i urządzenia wchodzące w	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			komunikacyjne IoT, loE, M2M, M2P i P2P - zidentyfikować technologie stosowane w IoT (Ethernet, PoE, UART, CAN i inne) - charakteryzować funkcjonalność i dostępność rzeczy w IoT	Internetu rzeczy	skład IoT(loE) 2.charakteryzuje protokoły komunikacyjne i technologie stosowane w komunikacji IoT, loE, M2M M2P i P2P 4.charakteryzuje funkcjonalność i dostępność rzeczy w infrastrukturach IoT(loE)	

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Rodzaje i zastosowanie rzeczy oraz technologii w IoT	6.Platformy mikrokontrolerów oraz mikrokomputerów	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteryzować budowę platform typu system-on-a-chip (SoC) np. Arduino</li> <li>- charakteryzować budowę jednopłytkowych mikrokomputerów typu single-board computer (SBC)</li> <li>- dobrać odpowiednie elementy do pracy z platformą SoC lub SBC</li> <li>- określić możliwości budowy obwodów na bazie platform SoC i SBC</li> </ul>	3.rozróżnia rodzaje i zastosowanie elementów tworzących infrastrukturę Internetu rzeczy	3. rozróżnia i opisuje platformy mikrokontrolerów i jednopłytkowych mikrokomputerów stosowanych w IoT(loE)	klasa IV lub V





<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Projektowanie obwodów IoT	7.Zasady projektowania obwodów	4	- analizować problemy techniczne pod kątem tworzenia obwodów - wymienić etapy projektowania obwodów - identyfikować zasady stosowane podczas projektowania obwodów na potrzeby IoT	4.projektuje obwody na potrzeby IoT	1.analizuje problemy techniczne w celu zastosowania rozwiązań z zakresu IoT(loE) 3.stosuje zasady projektowania obwodów elektronicznych na bazie płytek mikrokontrolerów (SoC) oraz mikrokomputerów	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
					jednopłytkowych (SBC)	
Projektowanie obwodów IoT	8.Platformy i aplikacje wspomagające proces projektowania i symulowania pracy obwodów	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównać dostępne aplikacje i platformy do projektowania i symulowania pracy obwodów na potrzeby IoT</li> <li>- dobierać narzędzia i środowiska do projektowania i symulowania pracy obwodów na potrzeby IoT</li> <li>- opisać zasady obsługi narzędzi wspomagających projektowanie i symulowania</li> </ul>	4.projektuje obwody na potrzeby IoT	5.stosuje aplikacje i platformy do projektowania obwodów IoT i symulowania ich pracy	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			pracy obwodów - stosować aplikacje i platformy do projektowania i symulowania pracy obwodów			
Projektowanie obwodów IoT	9.Emulowanie obwodów na IoT (IoE) na bazie mikrokontrolerów i mikrokomputerów.	12	- wymienić założenia do projektu obwodu - dobierać elementy niezbędne do tworzenia obwodu realizującego założenia projektowe - tworzyć projekty różnych obwodów na potrzeby infrastruktury IoT(IoE) - stosować symulatory i	4.projektuje obwody na potrzeby IoT	2.dobiera elementy elektroniczne, sprzęt komputerowy do określonych warunków pracy. 3.stosuje zasady projektowania obwodów	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			emulatory pracy obwodów - rozwiązać problemy powstałe podczas projektowania obwodów - współpracować w zespole - sporządzać dokumentację prac projektowych - eksportować i importować projekty obwodów		elektronicznych na bazie płytek mikrokontrolerów (SoC) oraz mikrokomputerów jednopłytkowych (SBC) 4.projektuje obwody do wykorzystania w IoT(loE) 5.stosuje aplikacje i platformy do projektowania	



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					obwodów IoT i symulowania ich pracy 6.sporządza dokumentację projektu prac projektowych 7.eksportuje i importuje projekty obwodów	
Programowanie obwodów na potrzeby IoT(IoE)	10.Zasady programowania obwodów	6	- dobierać środowisko programistyczne do obwodów opartych na platformach SoC i SBC	5.programuje obwody oparte na mikrokontrolera	1.dobiera środowisko programistyczne do obwodów	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować zasady programowania obwodów tworzonych w oparciu o platformy SoC i SBC</li> <li>- stosować różne środowiska programistyczne do programowania platform SoC i SBC (np. Arduino IDE, Cisco-plapp)</li> </ul>	ch i mikrokomputerach	<ul style="list-style-type: none"> <li>opartych na platformach SoC i SBC</li> <li>2.stosuje zasady programowania obwodów tworzonych w oparciu o platformy SoC i SBC</li> <li>3.stosuje różne środowiska programistyczne do programowania</li> </ul>	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
					platform SoC i SBC	
Programowanie obwodów na potrzeby IoT(loE)	11.Programowanie obwodów SoC i SBC	12	- programować obwody tworzone w oparciu o mikrokontrolery i mikrokomputery stosując różne języki programowania - eksportować i importować programy do sterowania obwodami opartymi o mikrokontrolery i mikrokomputery	5.programuje obwody oparte na mikrokontrolerach i mikrokomputerach	4.programuje obwody tworzone w oparciu o mikrokontrolery i mikrokomputery stosując różne języki programowania 6.eksportuje i importuje programy do	klasa IV lub V



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					sterowania obwodami opartymi o mikrokontrolery i mikrokomputery	
Programowanie obwodów na potrzeby IoT(loE)	12.Dokumentuje tworzone programy	2	- sporządzać dokumentację programów sterujących	5.programuje obwody oparte na mikrokontrolerach i mikrokomputerach	5.sporządza dokumentację programów sterujących	klasa IV lub V



---

## **Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni komputerowej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa nie liczyła więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiska pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

### **Środki dydaktyczne**

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w: komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu z oprogramowaniem systemowym i użytkowym, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do lokalnej sieci komputerowej i Internetu;
- zainstalowane na komputerach systemy operacyjne, oprogramowanie biurowe oraz do tworzenia projektów (np. MS Visio), oprogramowanie do wirtualizacji z obsługą wirtualnych sieci prywatnych, , oprogramowanie narzędziowe, diagnostyczne i zabezpieczające, zainstalowane na komputerach środowisko programistyczne języka C, C++, Arduino IDE, Cisco- plapp, Python (np. Dev C++, Visual Studio lub Code Blocks) oraz dostęp do platform z usługami w chmurze;

- 
- elementy infrastruktury IoT: sensory, czujniki, sterowniki, systemy SoC (np. Arduino), mikrokomputery jednopłytkowe (Raspberry Pi, Beaglebone) lub inne (najlepiej w formie zestawów edukacyjnych) oraz oprogramowanie projektowe i symulacyjne (np. Tinkercad, SimulIDE itp.);

### **Zalecane metody dydaktyczne**

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach.

### **Formy organizacyjne**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

## **6.2 Projektowanie i tworzenie infrastruktury sieciowej IoT(loE) 30h**

### **Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie protokołów, technologii i interfejsów stosowanych w strukturach sieciowych IoT(loE).
2. Kształtowanie umiejętności doboru urządzeń sieciowych i rzeczy do projektowania i tworzenia infrastruktury sieciowej IoT dla określonych warunków technicznych.
3. Kształtowanie umiejętności projektowania infrastruktury sieciowej IoT(loE) za pomocą dedykowanych aplikacji.

- 
4. Uzyskanie umiejętności konfigurowania urządzeń sieciowych i rzeczy IoT(loE).
  5. Stosowanie symulatorów i emulatorów sieciowych do tworzenia projektów infrastruktury sieciowej IoT(loE).

**Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)**

1. identyfikować protokoły i technologie stosowane w sieciach IoT(loE),
2. identyfikować urządzenia sieciowe i rzeczy tworzące infrastrukturę IoT(loE),
3. dobierać urządzenia sieciowe i rzeczy do struktur sieci IoT(loE),
4. planować i tworzyć projekty infrastruktury sieciowej IoT(loE),
5. określać rolę sieci wirtualnych IoT w chmurze i sieci intuicyjnych,
6. korzystać z aplikacji wspomagających projektowanie sieci IoT(loE),
7. stosować symulatory i emulatory sieciowe IoT(loE),
8. konfigurować urządzenia i rzeczy struktury sieci IoT(loE),
9. stosować zabezpieczenia sieci IoT(loE).

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	1	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni komputerowej			klasa IV lub V
Połączenia sieciowe w IoT	2.Podstawy transmisji danych w IoT(loE)	4	- rozpoznać i opisać technologie sieciowe stosowane w IoT, loE, M2M, M2P i P2P - ustalić zależność między protokołem IoT a modelem warstwowym TCP/IP - scharakteryzować i porównać protokoły warstwy fizycznej IoT, takie jak: Ethernet, Wi-Fi, LPWAN, Bluetooth Low Energy	6.projektuje infrastruktury sieciowe na potrzeby IoT(loE)	1.identyfikuje protokoły i technologie sieciowe stosowane do łączności w IoT(loE)	klasa IV lub V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			(BLE), ZigBee, NFC i RFID oraz technologie sieci rozległej małej mocy ( LoRa, SigFox i NB-IoT) i inne - zidentyfikować protokoły komunikacyjne sieci komórkowych (GSM, 4G, 5G) - opisać protokoły warstwy internetowej IoT, takie jak: IPv6, 6LoWPAN i RPL - rozróżniać i opisać protokoły warstwy aplikacji IoT, takie jak: http, HTTPS, RESTful http, HTTPS. CoAP, MQTT, AMQP i			

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
			XMPP			
Połączenia sieciowe w IoT	3.Topologie sieciowe w różnych modelach zastosowań IoT(loE)	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić zastosowanie topologii gwiazdy i siatki do IoT(loE)</li> <li>- opisać zastosowanie znanych topologii do budowy sieci IoT(loE)</li> <li>- dobrać topologię, protokół oraz pasmo do określonej infrastruktury sieci IoT(loE)</li> </ul>	6.projektuje infrastruktury sieciowe na potrzeby IoT(loE)	1.identyfikuje protokoły i technologie sieciowe stosowane do łączności w IoT(loE)	klasa IV lub V

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Rodzaje urządzeń sieciowych i rzeczy w IoT(loE)	4.Urządzenia sieciowe i rzeczy w IoT	8	- zidentyfikować urządzenia sieciowe i przedmioty tworzące struktury sieci IoT(loE) - rozróżniać urządzenia i rzeczy do tworzenia lokalnych sieci IoT(np. w ramach koncepcji inteligentnego domu)	6.projektuje infrastruktury sieciowe na potrzeby IoT(loE)	2.identyfikuje urządzenia sieciowe i przedmioty tworzące struktury sieci IoT(loE) 3.rozróżnia i dobiera urządzenia i rzeczy do tworzenia lokalnych sieci IoT(np. w	klasa IV lub V

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					ramach koncepcji inteligentnego domu)	
Rodzaje urządzeń sieciowych i rzeczy w IoT(loE)	5.Konfiguracja urządzeń i rzeczy w IoT(loE)	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- korzystać z symulatorów i emulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach IoT(loE)</li> <li>- konfigurować urządzenia sieciowe i rzeczy do pracy w lokalnej sieci IoT(loE)</li> <li>- konfigurować protokoły</li> </ul>	7.korzysta z narzędzi wspomagających proces projektowania	3.korzysta z symulatorów i emulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			sieciowe do obsługi IoT(loE) - łączyć sieci IoT(loE) - opisać rozwiązania sieci wirtualnej w chmurze do obsługi IoT(loE) - łączyć sieć lokalną IoT z siecią WAN lub chmurą obliczeniową		IoT(loE)	

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Rodzaje urządzeń sieciowych i rzeczy w IoT(loE)	Konfiguracja urządzeń i rzeczy w IoT(loE)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- korzystać z symulatorów i emulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach IoT(loE)</li> <li>- konfigurować urządzenia sieciowe i rzeczy do pracy w lokalnej sieci IoT(loE)</li> <li>- konfigurować protokoły sieciowe do obsługi IoT(loE)</li> <li>- łączyć sieci IoT(loE)</li> <li>- opisać rozwiązania sieci wirtualnej w chmurze do obsługi IoT(loE)</li> <li>- łączyć sieć lokalną IoT z siecią WAN lub chmurą obliczeniową</li> </ul>	8.konfiguruje urządzenia i rzeczy IoT (loE)	1.konfiguruje urządzenia sieciowe i rzeczy do pracy w lokalnej sieci IoT(loE) 2.konfiguruje protokoły usługi sieciowe (np. zapory sieciowe) do obsługi IoT(loE) 3.łączy sieć lokalną IoT z	klasa IV lub V

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					wirtualną w chmurze 4.zabezpiecza komunikację w sieci IoT(loE)	
Projektowanie sieci dla IoT(loE)	6. Zasady projektowania sieci IoT	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobierać urządzenia i rzeczy do tworzenia lokalnych sieci IoT(np. w ramach koncepcji inteligentnego domu)</li> <li>- planować projekt sieci IoT (loE)</li> <li>- stworzyć projekt sieci lokalnych</li> </ul>	6.projektuje infrastruktury sieciowe na potrzeby IoT(loE)	4.planuje infrastrukturę tworzy projekt sieci lokalnych IoT(loE) 5.opisuje rozwiązania	klasa IV lub V



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			IoT(loE)		sieci wirtualnej w chmurze do obsługi IoT(loE) 6.określa rolę sieci intuicyjnych (IBN) w Internecie rzeczy	

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Projektowanie sieci dla IoT(loE)	7.Aplikacje wspomagające projektowanie sieci IoT	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobierać aplikacje do projektowania lokalnych sieci IoT</li> <li>- korzystać z aplikacji do projektowania lokalnych sieci IoT (np. Cisco Packet Tracer)</li> <li>- korzystać z symulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach IoT(loE)</li> </ul>	7.korzysta z narzędzi wspomagających proces projektowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.rozróżnia aplikacje wspomagające proces projektowania sieci IoT(loE)</li> <li>2.korzysta z aplikacji do projektowania lokalnych sieci IoT(loE)</li> <li>3.korzysta z symulatorów i emulatorów urządzeń sieciowych i</li> </ul>	klasa IV lub V
		Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik informatyk 351203			kończówek (rzeczy) w sieciach	53   Strona

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Projektowanie sieci dla IoT(loE)	Aplikacje wspomagające projektowanie sieci IoT		<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobierać aplikacje do projektowania lokalnych sieci IoT</li> <li>- korzystać z aplikacji do projektowania lokalnych sieci IoT (np. Cisco Packet Tracer)</li> <li>- korzystać z symulatorów urządzeń sieciowych i końcówek (rzeczy) w sieciach IoT(loE)</li> </ul>	8.konfiguruje urządzenia i rzeczy IoT (loE)	2.konfiguruje protokoły usługi sieciowe (np. zapory sieciowe) do obsługi IoT(loE)	klasa IV lub V

**Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni komputerowej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa nie liczyła więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiska pracy, które zapewnią osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia.

---

## Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do lokalnej sieci komputerowej i Internetu lub sieci bezprzewodowej;
- zainstalowane na komputerach systemy operacyjne, oprogramowanie biurowe oraz do tworzenia projektów (np. MS Visio), oprogramowanie do wirtualizacji, symulatory sieciowe (np. Cisco Packet Tracer) , emulatory urządzeń sieciowych i rzeczy IoT, oprogramowanie typu zaporę sieciową (firewall) z obsługą wirtualnych sieci prywatnych, oprogramowanie do monitorowania pracy sieci, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, , dostęp do wirtualnych sieci w chmurze;
- drukarkę sieciową oraz różne urządzenia i przedmioty wykorzystywane w sieci IoT(loE);

## Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach.

---

## Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

### 6.3 Projektowanie i tworzenie aplikacji internetowych IoT(loE) 60h

#### Cele ogólne przedmiotu

1. Uzyskanie umiejętności planowania tworzenia aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE).
2. Wykorzystanie zasad programowania aplikacji internetowych do obsługi sieci IoT(loE) według standardów W3C
3. Korzystanie z gotowych aplikacji do przetwarzania danych
4. Kształtowanie umiejętności tworzenia aplikacji internetowych do obsługi sieci IoT (loE) w różnych językach programowania.
5. Zarządzanie bezpieczeństwem danych w aplikacjach internetowych IoT(loE)

#### Cele operacyjne (Uczeń po realizacji kształcenia będzie potrafił)

1. opisać procesy, typy danych i działania na nich w sieciach IoT(loE),
2. rozróżniać funkcje i zastosowanie gotowych aplikacji do akwizycji danych w IoT(loE),
3. dobierać i stosować gotowe aplikacje do akwizycji danych w IoT(loE),
4. scharakteryzować rolę w IoT(loE) sztucznej inteligencji,
5. planować proces tworzenia aplikacji internetowych na potrzeby IoT(loE),



6. dobierać języki programowania i środowisko programistyczne do procesu tworzenia aplikacji internetowej IoT(loE),
7. tworzyć aplikacje internetowe na potrzeby obsługi IoT(loE),
8. stosować zasady W3C (WoT) oraz ramy bezpieczeństwa aplikacji (NIST),
9. stosować interfejs API,
10. stosować platformy do tworzenia aplikacji internetowych lokalnie i w chmurze,
11. migrować dane do innych aplikacji i do chmury obliczeniowej.

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	1	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni komputerowej			klasa IV lub V
Dane i procesy w IoT	2. Rola aplikacji internetowych IoT	1	- definiować funkcje aplikacji internetowych do obsługi IoT	9.planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	1.opisuje specyfikę aplikacji internetowych do	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać specyfikę i budowę aplikacji do obsługi IoT</li> <li>- określać rolę sztucznej inteligencji w IoT</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>obsługi IoT</li> <li>5.określa rolę sztucznej inteligencji w IoT</li> </ul>	
Dane i procesy w IoT	3.Typy danych i procesy w IoT	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określać typy danych analizowanych w aplikacjach IoT(loE)</li> <li>- identyfikować metadane i procesy akwizycji danych w strukturze IoT(loE)</li> </ul>	9.planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.określa typy danych analizowanych w aplikacjach IoT</li> <li>3.identyfikuje metadane i procesy akwizycji danych w</li> </ul>	klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
					strukturze IoT(loE)	
Aplikacje analizujące dane IoT(loE)	4.Rodzaje aplikacji do analizy danych z IoT(loE)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać aplikacje obsługujące IoT(loE)</li> <li>- rozróżniać funkcje i zastosowanie aplikacji zbierających i przetwarzających dane</li> <li>- scharakteryzować zastosowanie aplikacji</li> </ul>	9.planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	4.stosuje aplikacje przesyłające i prezentujące dane w formie wykresów	klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
			prezentujących dane z IoT			
Aplikacje analizujące dane IoT(loE)	5.Wykorzystywanie aplikacji analizujących dane z IoT(loE)	8	- dobierać aplikacje do analizy i prezentacji danych z IoT(loE) -stosować aplikacje do analizy i prezentacji danych IoT(loE)	9.planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	6.planuje proces tworzenia aplikacji 7.dobiera środowisko programistyczne do tworzenia aplikacji IoT	klasa IV lub V



<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Planowanie tworzenia aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	6.Zasady planowania tworzenia aplikacji internetowych IoT(loE)	4	- stosować zasady planowania procesu tworzenia aplikacji	9.planuje proces tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	8.identyfikuje zasady programowania aplikacji internetowych	klasa IV lub V
Planowanie tworzenia aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	7.Planowanie procesu tworzenia aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	4	- planować proces tworzenia aplikacji - dobierać środowisko programistyczne do tworzenia aplikacji IoT - identyfikować zasady programowania aplikacji internetowych	10.tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE)	1.stosuje zasady tworzenia aplikacji internetowych oraz aplikacji w chmurze	klasa IV lub V

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Tworzenie aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	8.Zasady tworzenia aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	2	- stosować zasady tworzenia aplikacji internetowych - stosować zasady tworzenia aplikacji w chmurze do obsługi IoT(loE)	10.tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE)	1.stosuje zasady tworzenia aplikacji internetowych oraz aplikacji w chmurze	klasa IV lub V
Tworzenie aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	9.Tworzenie aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	20	- tworzyć aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE) korzystając z hipertekstowego języka znaczników oraz innych języków programowania	10.tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE)	2.tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE) korzystając z hipertekstowego języka znaczników	klasa IV lub V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować zasady analityki danych (BigData, BigQuery ) w tworzeniu aplikacji</li> <li>- korzystać z interfejsu API w aplikacjach</li> <li>- stosować standardy W3C do tworzenia systemów WoT</li> <li>- testować i optymalizować aplikacje do obsługi IoT(loE)</li> </ul>		oraz innych języków programowania 3.stosuje zasady analityki danych (BigData, BigQuery ) w tworzeniu aplikacji 4.korzysta z interfejsu API w aplikacjach 5.stosuje standardy W3C do tworzenia systemów WoT 6.testuje i optymalizuje	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
					aplikacje do obsługi IoT(loE)	
Tworzenie aplikacji internetowych do obsługi IoT(loE)	10.Platformy programistyczne do tworzenia aplikacji do obsługi IoT(loE)	10	- stosować platformy programistyczne w chmurze do tworzenia aplikacji dla IoT(loE) - przesyłać dane między aplikacjami oraz do chmury obliczeniowej	10.tworzy aplikacje internetowe do obsługi IoT(loE)	7.stosuje platformy programistyczne w chmurze do tworzenia aplikacji dla IoT(loE) 8.przesyła dane między aplikacjami oraz do chmury obliczeniowej	klasa IV lub V





Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Zarządzanie bezpieczeństwem IoT(loE)	11.Zasady bezpieczeństwa IoT(loE)	4	-identyfikować zagrożenia dla IoT(loE) - wdrażać ramy bezpieczeństwa NIST dla infrastruktury IoT(loE) - stosować zasady ochrony dostępu do danych w IoT(loE) - stosować zasady identyfikacji użytkowników i rzeczy w IoT(loE)	11.zarządza bezpieczeństwem w sieciach IoT(loE)	1.identyfikuje zagrożenia dla IoT(loE) 2.wdraża ramy bezpieczeństwa NIST dla infrastruktury IoT(loE) 3.stosuje zasady ochrony dostępu do danych w IoT(loE) 4.stosuje zasady identyfikacji użytkowników i	klasa IV lub V

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin lekcyjnych</b>	<b>Wymagania programowe Uczeń potrafi:</b>	<b>Efekty kształcenia DUZ</b>	<b>Kryteria weryfikacji DUZ</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- aktualizować sterowniki i aplikacje</li> <li>- zarządzać kopiami bezpieczeństwa</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rzeczy w IoT(loE)</li> <li>5.aktualizuje sterowniki i aplikacje obsługujące urządzenia i rzeczy IoT (loE)</li> <li>6.zarządza kopiami bezpieczeństwa systemów IoT (loE)</li> </ul>	

**Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne):**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni komputerowej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki

---

sposób, aby grupa nie liczyła więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiska pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

### **Środki dydaktyczne**

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do sieci lokalnej Ethernet i Internetu lub sieci bezprzewodowej;
- zainstalowane na komputerach systemy operacyjne, oprogramowanie biurowe oraz do tworzenia projektów (np. MS Visio), oprogramowanie do wirtualizacji, symulatory sieciowe (np. Cisco Packet Tracer), , , różne systemy zarządzania bazą danych, zainstalowane na komputerach środowisko programistyczne języka HTML, C, C++, Java lub Python (np. Dev C++, Visual Studio lub Code Blocks), Arduino IDE, CISCO-PLAPP oraz dostęp do platform z usługami w chmurze (Azure, Hadoop lub inne);
- drukarkę sieciową;

---

## Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach.

## Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

---

## 7. Ewaluacja programu nauczania

---

### Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Administrowania IoT w zakresie:

- osiągnięcia założonych efektów kształcenia,
- doboru oraz zastosowania form, metod i środków dydaktycznych,
- współpracy z rodzicami oraz pracodawcami,
- wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły i pracodawców.

### Pytania badawcze do procesu ewaluacji:

1. W jakim stopniu osiągnięto efekty kształcenia w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych?

- 
2. Jakie formy, metody i środki dydaktyczne były skuteczne w osiągnięciu efektów kształcenia i potwierdzaniu kryteriów weryfikacji oraz były atrakcyjne dla uczniów?
  3. W jakim zakresie program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
  4. Jaki zrealizowano zakres współpracy z pracodawcami w ramach zajęć praktycznych oraz jakie wprowadzono formy tej współpracy?
  5. W jakim stopniu dostępna baza techniczno-dydaktyczna szkoły oraz pracodawców spełniła warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych?
  6. Jakie stwierdzono bariery w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych oraz możliwości jego modernizacji i optymalizacji?
  7. W jakim stopniu program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do potrzeb pracodawców i lokalnego rynku pracy?

---

### Główne kryteria ewaluacji:

- skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,
- adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.
- celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,
- celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,
- skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,
- trafność doboru warunków realizacji programu do założonych efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji,
- efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.

<b>Kryteria ewaluacji</b>	<b>Wskaźniki ewaluacji</b>
Skuteczność osiągania założonych efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji	<ul style="list-style-type: none"><li>• trafność opisanie wymagań programowych w stosunku do założonych kryteriów weryfikacji</li><li>• stopień znajomości zaplanowanych efektów kształcenia przez</li></ul>

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
	<p>uczniów• efektywność monitorowania osiągnięć uczniów przez nauczycieli</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stopień poziomu osiągnięcia założonych efektów kształcenia oraz kryteriów weryfikacji przez uczniów (wyniki testów, sprawdzianów, wyniki kursów i egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych, oceny bieżące wystawiane uczniom przez nauczycieli kształcenia teoretycznego i praktycznego)</li> <li>• skuteczność wdrożenia wniosków z monitorowania efektów kształcenia</li> </ul>
Adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zróżnicowanie form i metod kształcenia stosowanych przez nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych podczas realizacji programu nauczania u pracodawców</li> <li>• stopień dostosowania efektów kształcenia do technologii i</li> </ul>



Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
	<p>organizacji pracy realizowanych przez pracodawców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom przystosowania uczniów do samodzielnej pracy poprzez wybrane formy i metody kształcenia</li> <li>• zakres współpracy nauczycieli, instruktorów oraz pracodawców przy realizacji i monitorowaniu programu nauczania dla zawodu</li> <li>• trafność doboru efektów kształcenia w stosunku do zapotrzebowania na wykwalifikowaną kadrę techniczną na lokalnym rynku pracy</li> </ul>
<p>Celowość oraz atrakcyjność doboru form i metod zastosowanych do realizacji efektów kształcenia zakładanych w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom zróżnicowania form i metod kształcenia stosowanych przez nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych podczas realizacji programu nauczania</li> <li>• poziom wykorzystywania metod aktywizujących w nauczaniu przedmiotów praktycznych</li> </ul>

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocena atrakcyjności stosowanych przez nauczycieli i instruktorów form i metod kształcenia z punktu widzenia uczniów</li> <li>• poziom dostosowania form i metod nauczania do efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji z programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych</li> <li>• ocena poziomu wdrożenia uczniów do samodzielnej pracy i poprzez wybrane formy i metody kształcenia</li> <li>• zakres współpracy nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych przy realizacji i monitorowaniu programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych</li> </ul>
<p>Celowość doboru form i metod kształcenia dodatkowych umiejętności zawodowych do potrzeb i możliwości uczniów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stopień osiągania efektów kształcenia oraz realizacji kryteriów weryfikacji przez uczniów</li> <li>• stopień atrakcyjności programu nauczania dodatkowych</li> </ul>

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
	<p>umiejętności zawodowych dla branży i lokalnego rynku pracy z punktu widzenia uczniów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom zapewnienia przez szkołę lub pracodawców warunków do realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych (dostępność i jakość bazy techniczno-dydaktycznej itp.)</li> </ul>
Skuteczność współpracy szkoły z – pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• udział pracodawców i innych zewnętrznych instytucji edukacyjnych w realizowaniu programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych</li> <li>• poziom częstotliwości oraz zakres współpracy szkoły z pracodawcami i innymi podmiotami zewnętrznymi</li> </ul>
Trafność doboru warunków realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych do założonych efektów kształcenia oraz kryteriów weryfikacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom adekwatności i trafność doboru wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych</li> </ul>

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
Efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opinie nauczycieli na temat możliwości optymalizacji i podniesienia atrakcyjności procesu dydaktycznego</li> <li>• opinie pracodawców na temat możliwości optymalizacji i podniesienia atrakcyjności procesu dydaktycznego</li> </ul>

### Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

W procesie ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (zarówno lekcji koleżeńskich jak i nadzoru pedagogicznego),
- raporty z realizacji kursów on-line oraz stacjonarnych,
- uwagi i dokumentacja własna nauczyciela oraz instruktora zajęć praktycznych,
- notatki, wnioski z rozmów z pracodawcami, rodzicami oraz instytucjami zewnętrznymi
- raporty z bieżących osiągnięć uczniów,
- ankiety i arkusze samooceny uczniów,
- wyniki ćwiczeń, testów, arkuszy samoewaluacji oraz zadań praktycznych,
- ankiety wypełniane przez pracodawców, rodziców oraz przedstawicieli instytucji zewnętrznych,

- 
- sprawdziany, klasówki i kartkówki uczniów,
  - wyniki testów egzaminacyjnych teoretycznych i praktycznych wykonywanych z wykorzystaniem technik komputerowych oraz z wykonaniem stacjonarnym,
  - obserwacje (kompletne oraz wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy procesu kształcenia, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji itp.).

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, możliwe będzie przeprowadzenie procesu optymalizacji wymagań programowych, efektów kształcenia, kryteriów weryfikacji, bazy techniczno-dydaktycznej oraz stosowanych form i metod nauczania.

---

## 8. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów

---

1. <https://forbot.pl/blog/>
2. IoT Fundamentals: Big Data & Analytics –kurs Akademii CISCO (CISCO NetAcad)
3. IoT Fundamentals: Connecting Things –kurs Akademii CISCO (CISCO NetAcad)
4. IoT Fundamentals: IoT Security –kurs Akademii CISCO (CISCO NetAcad)
5. Wprowadzenie do Internetu rzeczy 2.0 –kurs Akademii CISCO (CISCO NetAcad)
6. <https://www.w3.org/TR/wot-architecture/>
7. <https://docs.microsoft.com/pl-pl/learn>
8. <https://www.tinkercad.com/>
9. <https://www.coursera.org/learn/gcp-infrastructure-foundation>

- 
10. <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/?product=featured>
  11. <https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/internet-everything/content-section-overview?active-tab=description-tab>
  12. <https://developer.ibm.com/technologies/iot/gettingstarted/>
  13. <https://developer.cisco.com/iot/>
  14. <https://www.ibm.com/pl-pl/cloud/get-started/iot-platform>
  15. <https://www.netacad.com/>
  16. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/intent-based-networking.html>
  17. Jerzy Kulczewski „Internet rzeczy IoT i IoE w symulatorze Cisco Packet Tracer. Praktyczne przykłady i ćwiczenia” ITStart 2019
  18. Dominique Guinard, Vlad Trifa „Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i RASPBERRY PI” Helion 2019
  19. Zbigniew Fryźlewicz, Daniel Nikończuk „Windows Azure. Wprowadzenie do programowania w chmurze” Helion 2019 r.



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



---

20.[http://www.koweziu.edu.pl/download.php?plik=zalacznikinarzedzia\\_do\\_ewaluacji\\_wewnetrznej\\_procesu\\_wdrazania\\_podstawy\\_programowej\\_ksztalcenia\\_w\\_zawodach.pdf](http://www.koweziu.edu.pl/download.php?plik=zalacznikinarzedzia_do_ewaluacji_wewnetrznej_procesu_wdrazania_podstawy_programowej_ksztalcenia_w_zawodach.pdf)