



---

## **Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu technik elektroradiolog 321103**

**Konturowanie struktur kostnych i obrysowywanie narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej do planowania leczenia za pomocą promieniowania jonizującego**

**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.02-00-001/21** Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ) – II Etap (DUZ II)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**2022**

## Spis treści

1. Założenia ogólne .....	4
1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej.....	4
1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej odnoszące się do potrzeb na rynku pracy .....	4
2. Założenia organizacyjne .....	6
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej. ....	6
2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej .....	7
2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej .....	10
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej .....	11
3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej .....	15
4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji .....	16
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej .....	20
6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej .....	21
6.1. Przedmiot Anatomia i fizjologia .....	21
6.2. Przedmiot Anatomia radiologiczna .....	24

---

6.3.	Przedmiot Radioterapia.....	28
7.	Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej .....	34
7.1.	Obszary ewaluacji.....	34
7.2.	Wskaźniki osiągnięcia celu ewaluacji .....	34
7.3.	Przykładowe narzędzia ewaluacji.....	34
8.	Wykaz proponowanej literatury.....	41
8.1.	Podręczniki i publikacje naukowe .....	41
8.2.	Witryny internetowe .....	42
8.3.	Zalecenia, normy, noty aplikacyjne .....	43

## 1. Założenia ogólne

DUZ kierowany jest do techników elektroradiologii i obejmuje kwalifikację MED.08. Świadczenie usług medycznych w zakresie diagnostyki obrazowej, elektromedycznej i radioterapii.

### 1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W czasie realizacji programu słuchacz na kierunku technik elektroradiolog opanuje wyznaczanie obszarów do radioterapii PTV, GTV, CTV – z uwzględnieniem odpowiednich marginesów, w zależności od lokalizacji nowotworu oraz narządów krytycznych. Dodatkowo wykorzysta zdobytą wiedzę z anatomii radiologicznej, która posłuży mu do obrysowywania struktur kostnych znajdujących się na zdjęciach do planowania radioterapii.

Proces konturowania jest bardzo istotny w prawidłowym zaplanowaniu leczenia. Poprzez odpowiednie wyrysowanie struktur anatomicznych można podać większą dawkę promieniowania na dany obszar, oszczędzając jednocześnie zdrowe tkanki. Główną ideą wprowadzenia dodatkowej umiejętności do podstawy nauczania dla techników elektroradiologii jest poszerzenie ich wiedzy. Technik, zdobywając nowe umiejętności, staje się osobą konkurencyjną na rynku pracy i pożądaną przez pracodawców. Dodatkowo dąży się do tego, aby technik elektroradiolog był osobą wszechstronną – z wieloma możliwościami pracy w zakładzie na różnych stanowiskach.

### 1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej odnoszące się do potrzeb na rynku pracy

Umiejętność konturowania zwiększy dostępność miejsc pracy w zawodzie. Dzięki tej specjalności technik elektroradiolog, oprócz napromieniania pacjenta, będzie mógł uczestniczyć w etapie planowania leczenia chorego. Dodatkowo taka osoba odciąży

---

w dużym stopniu lekarza radioterapii lub fizyka medycznego, którzy będą mogli poświęcić więcej czasu na inne czynności związane z leczeniem chorych.

Umiejętność ta pozwoli na lepszą współpracę między technikami elektroradiologii a lekarzami. W obecnej sytuacji im lepiej technik elektroradiolog jest wykształcony i ma umiejętności, tym bardziej jest osobą chętnie pozyskiwaną na rynku pracy przez pracodawców.

Odpowiednie przygotowanie, poprzez wykwalifikowaną, kadrę pozwoli obecnym absolwentom szkoły policealnej na kierunku elektroradiologia na rzetelne podejście merytoryczne do zawodu – z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wielu dziedzin, jak anatomia, radiologia czy radioterapia. Na tej podstawie coraz większa liczba elektroradiologów oraz techników elektroradiologów pracujących w zakładach radioterapii w Polsce powinna być angażowana m.in. w proces konturowania narządów krytycznych.

## 2. Założenia organizacyjne

### 2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej.

Technik elektroradiolog 321103.

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik elektroradiolog obejmuje kwalifikację: MED.08. Świadczenie usług medycznych w zakresie diagnostyki obrazowej, elektromedycznej i radioterapii.

Program nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Konturowanie struktur kostnych i obrysowywanie narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej do planowania leczenia za pomocą promieniowania jonizującego dla zawodu technik elektroradiolog 321103 w branży medycznej może być realizowany w trybie dziennym stacjonarnym w szkole policealnej dla młodzieży.

Absolwent otrzymuje dyplom technika elektroradiologii po ukończeniu kwalifikacji MED.08. Świadczenie usług medycznych w zakresie diagnostyki obrazowej, elektromedycznej i radioterapii. Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji MED.08 z podstawy programowej wynosi 1792.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe w szkole policealnej wynosi 56; zaś w przypadku technika elektroradiologa mamy do czynienia z 2,5-letnim okresem nauczania, więc należy proporcjonalnie zwiększyć wymiar godzin.

Do obliczeń przyjmuje się, że w każdym roku jest minimum 30 tygodni, co stanowi 2100 godzin. Różnica między minimalną liczbą godzin – wynikającą z ramowego planu nauczania a liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej wynosi 308. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

Na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej – Konturowanie struktur kostnych i obrysowywanie narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej do planowania leczenia za pomocą promieniowania jonizującego przeznaczono 85 godzin dydaktycznych, jest w tym 15 godzin wykładów prowadzonych w formie stacjonarnej lub online, 35 godzin dydaktycznych poświęconych na ćwiczenia praktyczne i 35 godzin dydaktycznych na zajęcia praktyczne w zakładzie pracy.

obejmuje cztery semestry i będzie realizowany w II semestrze klasy I, w III i IV semestrze klasy II oraz V semestrze klasy III.

Tabela 1. Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej

Semestr	Zajęcia teoretyczne realizowane w sali szkolnej lub online lub w zakładzie pracy	Ćwiczenia realizowane w sali do praktycznej nauki zawodu	Zajęcia w zakładzie pracy
II	5	20	-
III	5	10	5
IV	5	5	10
V	-	-	20

## 2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej opisano niżej.

1. Osoby z tytułem zawodowym licencjat elektroradiologii.
2. Osoby z tytułem zawodowym magister elektroradiologii.
3. Licencjat fizyki medycznej.
4. Magister fizyki medycznej.
5. Lekarz radioterapeuta.
6. Lekarz stażysta na specjalizacji z radioterapii.

Tabela 2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Przedmiot	Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia
1. Anatomia i fizjologia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) studia pierwszego lub drugiego stopnia o specjalności elektroradiologia, pielęgniarstwo wydział lekarski oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</li> <li>2) studia pierwszego lub drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku, którego program studiów obejmuje wiedzę i umiejętności z zakresu nauczanego przedmiotu wskazanego w programie dodatkowej umiejętności zawodowej oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</li> <li>3) studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymienione w pkt 1 i 2, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć dodatkowej umiejętności zawodowej oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.</li> </ol>
2. Anatomia radiologiczna.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) studia pierwszego lub drugiego stopnia o specjalności elektroradiologia, kierunek lekarski oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</li> <li>2) studia pierwszego lub drugiego stopnia lub jednolite</li> </ol>

Przedmiot	Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia
	<p>studia magisterskie, na kierunku, którego program studiów obejmuje wiedzę i umiejętności z zakresu nauczanego przedmiotu wskazanego w programie dodatkowej umiejętności zawodowej oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</p> <p>3) studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymienione w pkt 1 i 2, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć dodatkowej umiejętności zawodowej oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.</p>
3. Radioterapia.	<p>1) studia pierwszego lub drugiego stopnia o specjalności elektroradiologia, kierunek lekarski, kierunek fizyka medyczna oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</p> <p>2) studia pierwszego lub drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku, którego program studiów obejmuje wiedzę i umiejętności z zakresu nauczanego przedmiotu wskazanego w programie dodatkowej umiejętności zawodowej oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub</p> <p>3) studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymienione w pkt 1 i 2, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć dodatkowej umiejętności zawodowej oraz</p>

Przedmiot	Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia
	posiadanie przygotowania pedagogicznego.

Kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) wynikające z Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 lipca 2020 roku w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli (Dz. U. z 2020 r. poz. 1289).

### **2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej**

Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej.

Zagadnienia teoretyczne mogą być realizowane w sali szkolnej lub poprzez platformy do zdalnego nauczania. W przypadku braku możliwości skorzystania z pracowni terapeutycznej, zajęcia mogą być prowadzone w formie prezentacji lub nauki na odległość z możliwością udostępniania obrazu i dźwięku. W takim przypadku muszą zostać spełnione następujące warunki:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i internetu;
- ekran lub tablica multimedialna i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne, lub drukarka i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu wyposażone w pakiet programów biurowych (z monitorem i myszką) i z zainstalowanym programem do konturowania, możliwość przesłania badania z tomografii komputerowej na stację roboczą do konturowania;

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem.

Zajęcia praktyczne powinny być realizowane w pracowni do praktycznej nauki zawodu. Dodatkowe wyposażenie dla osób z dysfunkcją narządu wzroku.

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

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej dla zawodu technik elektroradiolog 321103 – Konturowanie struktur kostnych i obrysowywanie narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej do planowania leczenia za pomocą promieniowania jonizującego – wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik elektroradiolog w zakresie kwalifikacji: MED.08. Świadczenie usług medycznych w zakresie diagnostyki obrazowej, elektromedycznej i radioterapii. Osoby chcące pozyskać dodatkową umiejętność muszą mieć zaliczone przedmioty:

- anatomia i fizjologia;
- anatomia radiologiczna;
- radioterapia.

Muszą też znać położenie narządów względem siebie, ich przybliżony kształt oraz wielkość.

Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji zostały zaczerpnięte z podstawy programowej dla zawodu technik elektroradiologii 321103 oraz programu nauczania i muszą zostać zrealizowane przez słuchacza aby mógł przystąpić realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej.

Tabela 3. Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji zaczerpnięte z podstawy programowej dla zawodu technik elektroradiologii 321103 oraz programu nauczania, które muszą zostać zrealizowane przez słuchacza

Efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji. Słuchacz potrafi:
Podstawowe pojęcia z zakresu anatomii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcia: komórka, tkanka, narząd, układ narządów,</li> <li>• wymienić części organizmu człowieka,</li> <li>• wskazać linie, płaszczyzny, osie ciała ludzkiego,</li> <li>• omawiać przebieg linii, płaszczyzn, osi ciała ludzkiego.</li> </ul>
Budowa poszczególnych układów: <ul style="list-style-type: none"> <li>• układ kostny,</li> <li>• układ oddechowy,</li> <li>• układ krwionośny,</li> <li>• układ pokarmowy,</li> <li>• układ moczowy,</li> <li>• układ rozrodczy,</li> <li>• układ nerwowy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyliczyć elementy układu kostnego,</li> <li>• wskazywać poszczególne struktury układu kostnego,</li> <li>• wyliczyć elementy układu oddechowego,</li> <li>• wskazywać poszczególne narządy układu oddechowego,</li> <li>• wyliczyć elementy układu krwionośnego,</li> <li>• wskazywać poszczególne części układu krwionośnego,</li> <li>• wyliczyć elementy układu pokarmowego,</li> <li>• wskazywać poszczególne części układu pokarmowego,</li> <li>• wyliczyć elementy układu moczowego,</li> <li>• wskazywać poszczególne narządy budujące układ moczowy,</li> <li>• wyliczyć elementy układu rozrodczego</li> </ul>

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji. Słuchacz potrafi:</b>
	żeńskiego i męskiego, <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać poszczególne struktury układu płciowego żeńskiego i męskiego,</li> <li>• wyliczyć elementy układu nerwowego,</li> <li>• wskazywać poszczególne części układu nerwowego.</li> </ul>
Analizowanie obrazów rentgenowskich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tomografii komputerowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawiać obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach radiologicznych,</li> <li>• wskazywać poszczególne narządy na obrazach rentgenowskich, tomografii komputerowej,</li> <li>• opisywać położenie poszczególnych narządów na podstawie radiogramów, skanów tomografii komputerowej,</li> <li>• wskazywać obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach radiologicznych i rezonansu magnetycznego w zakresie kompetencji zawodowych.</li> </ul>
Podstawowe pojęcia i zadania zawodowe technika elektroradiologa w teleradioterapii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić podstawowe pojęcia z zakresu radioterapii,</li> <li>• omówić podstawowe pojęcia z zakresu radioterapii,</li> </ul>

Efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji. Słuchacz potrafi:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić zadania zawodowe technika elektroradiologa w radioterapii.</li> </ul>
Przygotowanie aparatury i pacjenta do realizacji leczenia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• współpracować w zespole diagnostyczno-terapeutycznym podczas planowania leczenia,</li> <li>• wymienić zakresy obowiązków, uprawnień i odpowiedzialności technika elektroradiologa w zespole diagnostyczno-terapeutycznym podczas planowania leczenia,</li> <li>• omówić obowiązki, uprawnienia i odpowiedzialność technika elektroradiologa w zespole diagnostyczno-terapeutycznym podczas planowania leczenia.</li> </ul>
Realizacja leczenia promieniami.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• współpracować w zespole diagnostyczno-terapeutycznym podczas teleradioterapii,</li> <li>• omawiać realizowanie napromieniowania pacjenta,</li> <li>• omawiać sposób obsługi aparatury do teleradioterapii.</li> </ul>
Radiobiologia nowotworów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić radiobiologię nowotworu,</li> <li>• opisać karcynogenezę,</li> <li>• opisywać odczyn popromienny.</li> </ul>

### **3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej**

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik elektroradiolog – Konturowanie struktur kostnych i obrysowywanie narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej do planowania leczenia za pomocą promieniowania jonizującego – powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. organizowania stanowiska pracy do konturowania struktur kostnych i obrysowywania narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej;
2. konturowania struktur kostnych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowe;
3. obrysowywania narządów krytycznych w oparciu o zdjęcia rentgenowskie i skany z tomografii komputerowej.

#### 4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia.

Tabela 4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji

<b>Efekt kształcenia.</b>	<b>Kryteria weryfikacji.</b>
<b>Słuchacz elektroradiologii:</b> • opisuje podstawowe pojęcia z zakresu anatomii.	<b>Słuchacz elektroradiologii:</b> • definiuje pojęcia: komórka, tkanka, narząd, układ narządów i wskazać punkty odniesienia na ciele człowieka, • wymienia narządy i tkanki ciała człowieka, • wskazuje narządy ciała człowieka, • rozpoznaje narządy ciała człowieka, • charakteryzuje tkanki ciała człowieka.
• opisuje budowę poszczególnych układów ciała człowieka.	• wymienia elementy poszczególnych układów ciała człowieka, • wskazuje poszczególne elementy w danym układzie, • opisuje elementy układu kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego, • lokalizuje elementy poszczególnych układów: kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego.
• analizuje obrazy tomografii komputerowej.	• wskazuje kontur narządu na skanach z tomografii komputerowej,

Efekt kształcenia. Słuchacz elektroradiologii:	Kryteria weryfikacji. Słuchacz elektroradiologii:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalizuje położenie poszczególnych narządów na podstawie radiogramów, skanów tomografii komputerowej,</li> <li>• lokalizuje odpowiednie organy na skanach tomografii komputerowej,</li> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach radiologicznych tomografii komputerowej.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje obrazy rezonansu magnetycznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego,</li> <li>• wskazuje kontur narządu na skanach z rezonansu magnetycznego,</li> <li>• wskazuje położenie poszczególnych narządów na podstawie rezonansu magnetycznego,</li> <li>• lokalizuje odpowiednie organy na skanach rezonansu magnetycznego,</li> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego w poszczególnych projekcjach.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia podstawowe pojęcia związane z radioterapią.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje fazy radiobiologii nowotworu z uwzględnieniem, która faza jest najważniejsza,</li> <li>• rozróżnia odczyny popromienne,</li> <li>• rozpoznaje odczyny popromienne,</li> </ul>

<b>Efekt kształcenia. Słuchacz elektroradiologii:</b>	<b>Kryteria weryfikacji. Słuchacz elektroradiologii:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia stopnie zaawansowania nowotworów w systemie klasyfikacji TNM,</li> <li>rozróżnia maksymalne dawki, jakie może otrzymać pacjent na narządy krytyczne.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>uczestniczy w planowaniu leczenia i wykonywaniu radioterapii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpracuje z zespołem ds. planowania leczenia,</li> <li>weryfikuje zakresy obowiązków, uprawnień i odpowiedzialności technika elektroradiologa w zespole podczas planowania leczenia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>konturuje wskazane organy zgodnie ze zleceniem lekarskim i planem leczenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpracuje w zespole wraz z lekarzami i fizykami medycznymi,</li> <li>nanosi obrisy organów,</li> <li>weryfikuje zlecenie lekarskie,</li> <li>sprawdza zlecenie lekarskie z dokumentacją medyczną,</li> <li>weryfikuje z planem leczenia wykonane zlecenie dla konkretnego chorego.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>monitoruje konturowanie narządów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia wymagania systemu dotyczące zapewnienia jakości w trakcie konturowania,</li> <li>przedstawia, jakie marginesy powinny być stosowane do odpowiedniego konturowania organów oraz obszarów ITV, GTV, CTV, PTV.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia jakość leczenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia, jakie marginesy powinny być stosowane do odpowiedniego konturowania,</li> <li>ocenia, czy GTV znajduje się w obszarze PTV.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza dokumentację medyczną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzupełnia dokumentację medyczną potrzebną do zrealizowania zadania,</li> </ul>

<b>Efekt kształcenia. Słuchacz elektroradiologii:</b>	<b>Kryteria weryfikacji. Słuchacz elektroradiologii:</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• przesyła wykonane zadanie do innych komórek,</li><li>• zapisuje w odpowiedni sposób efekt wykonanego zadania.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ocenia prawidłowość zapisu w dokumentacji medycznej.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• weryfikuje poprawność zapisu dokumentacji medycznej,</li><li>• sprawdza miejsce zapisu dokumentacji medycznej,</li><li>• przesyła na inne jednostki stacji roboczych skany z tomografii komputerowej wraz z naniesionymi konturami i zrealizowanym zadaniem.</li></ul>

## 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Tabela 5 Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.

Nazwa przedmiotu/zajęć	Liczba godzin	Uwagi do realizacji (forma zajęć, np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy itp.)
Anatomia i fizjologia	5 10	Wykład prowadzony stacjonarnie lub online albo w zakładzie pracy. Ćwiczenia praktyczne
Anatomia radiologiczna	10 5	Ćwiczenia praktyczne. Zajęcia w zakładzie pracy.
Radioterapia	10 15 30	Wykład prowadzony stacjonarnie lub online albo w zakładzie pracy. Ćwiczenia praktyczne. Zajęcia w zakładzie pracy.
Wykłady	15	
Ćwiczenia praktyczne	35	
Zajęcia w zakładzie pracy	35	
Razem	85	

## **6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej**

### **6.1. Przedmiot Anatomia i fizjologia**

#### **Cele przedmiotu Anatomia i fizjologia:**

1. analizowanie struktur anatomicznych z określeniem położenia, wielkości oraz przeznaczenia;
2. charakteryzowanie budowy organizmu człowieka;
3. określenie topografii poszczególnych struktur wchodzących w skład układu: kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego.

#### **Cele operacyjne**

Słuchacz potrafi:

- 1) wyjaśnić podstawowe pojęcia: komórka, tkanka, narząd, układ narządów i wskazać punkty odniesienia na ciele człowieka;
- 2) rozróżnić narządy i tkanki ciała człowieka i wymienić, czym się charakteryzują oraz gdzie się znajdują;
- 3) wyliczyć elementy poszczególnych układów: kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego w odniesieniu do części organizmu;
- 4) lokalizować elementy poszczególnych układów: kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego.

Tabela 6. Program nauczania przedmiotu anatomia i fizjologia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Efekt Kształcenia. Słuchacz:	Liczba godzin	Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:	Etap realizacji/uwagi o realizacji
Zagadnienia ogólne	1. Podstawy anatomii	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje podstawowe pojęcia z zakresu anatomii.</li> </ul>	2 h, wykład	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: komórka, tkanka, narząd, układ narządów i wskazuje punkty odniesienia na ciele człowieka;</li> <li>wymienia narządy i tkanki ciała człowieka;</li> <li>wskazuje narządy ciała człowieka;</li> <li>rozpoznaje narządy ciała człowieka;</li> <li>charakteryzuje tkanki ciała człowieka.</li> </ul>	Semestr II klasa I.  Zajęcia teoretyczne realizowane w sali szkolnej lub online.
Anatomia szczegółowa	2. Układy	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę poszczególnych układów ciała człowieka.</li> </ul>	3h, wykład, 10 h ćwiczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia elementy poszczególnych układów ciała człowieka;</li> <li>wskazuje poszczególne elementy w danym układzie;</li> <li>opisuje elementy układu kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego;</li> <li>lokalizuje elementy poszczególnych układów: kostnego, oddechowego, pokarmowego, krwionośnego, moczowego, rozrodczego, nerwowego.</li> </ul>	Semestr II klasa I.  Zajęcia teoretyczne realizowane w sali szkolnej lub online.  Ćwiczenia realizowane w sali do praktycznej nauki zawodu. Semestr II klasa I.

#### Metody realizacji przedmiotu:

- wykład z pokazywaniem schematów i plansz dydaktycznych obrazujących poszczególne organy.
- filmy dydaktyczne z zakresu topografii narządów.

## Środki dydaktyczne stosowane podczas zajęć

- ćwiczenia w grupach;
- wykorzystywanie pomocy dydaktycznej w postaci ciała człowieka;
- podręczniki z zakresu anatomii i radiologii;
- atlasy anatomiczne;
- modele anatomiczne poszczególnych narządów;
- plansze anatomiczne;
- podręczniki anatomii opisowej, topograficznej;
- stanowisko komputerowe z pakietem programów do konturowania oraz z dostępem do internetu;
- pakiety dydaktyczne dla słuchacza;
- drukarka sieciowa;
- rzutnik multimedialny;
- atlasy anatomii;
- prezentacje multimedialne z zakresu anatomii.

## Obudowa dydaktyczna (wyposażenie):

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i internetu;
- ekran lub tablica multimedialna i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarka i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, wyposażone w pakiet programów biurowych.;
- punkty zasilania w energię elektryczną – z napięciem 230 V, a także z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa.

### **Warunki realizacji**

Zagadnienia teoretyczne mogą być realizowane w sali szkolnej lub poprzez platformy do zdalnego nauczania. Ćwiczenia powinny być realizowane w pracowni do praktycznej nauki zawodu. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w stanowisko dla wykładowcy i stanowiska dla uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 15 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden słuchacz. Zaleca się samodzielne wykonywanie przez uczniów ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia dla przedmiotu: anatomia i fizjologia.

### **Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia:**

- testy pisemne;
- zadania praktyczne na bieżąco w trakcie realizacji treści dydaktycznych działu programowego;
- zadania praktyczne po zakończeniu działu programowego.

## **6.2. Przedmiot Anatomia radiologiczna**

### **Cele przedmiotu Anatomia radiologiczna:**

1. charakteryzowanie położenia poszczególnych organów i narządów na skanach z tomografii komputerowej;
2. analizowanie położenia struktur anatomicznych na skanach z rezonansu magnetycznego;
3. analizowanie obrazów z tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego.

### **Cele operacyjne**

Słuchacz potrafi:

- 1) wskazać kontur narządu na skanach z tomografii komputerowej;

- 2) opisać położenie poszczególnych narządów na podstawie radiogramów, skanów tomografii komputerowej;
- 3) lokalizować odpowiednie organy na skanach tomografii komputerowej;
- 4) omówić obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach radiologicznych tomografii komputerowej w poszczególnych projekcjach;
- 5) omówić obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego;
- 6) wskazać kontur narządu na skanach z rezonansu magnetycznego;
- 7) opisać położenie poszczególnych narządów na podstawie rezonansu magnetycznego;
- 8) lokalizować odpowiednie organy na skanach rezonansu magnetycznego. Omówić obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego w poszczególnych projekcjach.

Tabela 7. Program nauczania przedmiotu anatomia radiologiczna

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Efekt kształcenia. Słuchacz:	Liczba godzin	Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:	Etap realizacji/uwagi o realizacji
Wykorzystanie tomografii komputerowej w anatomii radiologicznej	1. Podstawy obrazowania tomografii komputerowej w anatomii radiologicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje obrazy rentgenowskie, tomografię komputerową.</li> </ul>	5 h, ćwiczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kontur narządu na skanach z tomografii komputerowej;</li> <li>• lokalizuje położenie poszczególnych narządów na podstawie radiogramów, skanów tomografii komputerowej;</li> <li>• lokalizuje odpowiednie organy na skanach tomografii komputerowej;</li> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach radiologicznych tomografii komputerowej.</li> </ul>	Semestr II klasa I. Ćwiczenia realizowane w sali do praktycznej nauki zawodu.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Efekt kształcenia. Słuchacz:	Liczba godzin	Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:	Etap realizacji/uwagi o realizacji
Wykorzystanie rezonansu magnetycznego w anatomii radiologicznej	2. Podstawy analizy obrazu rezonansu magnetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje obrazy rezonansu magnetycznego.</li> </ul>	5 h, ćwiczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego;</li> <li>• wskazuje kontur narządu na skanach z rezonansu magnetycznego;</li> <li>• wskazuje położenie poszczególnych narządów na podstawie rezonansu magnetycznego;</li> <li>• lokalizuje odpowiednie organy na skanach rezonansu magnetycznego;</li> <li>• rozróżnia obrazy struktur anatomicznych poszczególnych narządów i układów organizmu człowieka na obrazach rezonansu magnetycznego w poszczególnych projekcjach.</li> </ul>	Semestr II klasa I Ćwiczenia realizowane w sali do praktycznej nauki zawodu.

### Metody realizacji przedmiotu anatomia radiologiczna:

- ćwiczenia przedmiotowe, instruktaż;
- metoda przypadków;
- metoda tekstu przewodniego;
- prezentacje multimedialne.

### Środki dydaktyczne do przedmiotu:

- stanowisko komputerowe z pakietem programów do konturowania oraz z dostępem do internetu;
- pakiety dydaktyczne dla ucznia;
- rzutnik multimedialny;
- atlasy anatomii radiologicznej;

- podręczniki radiologii;
- prezentacje multimedialne z zakresu anatomii radiologicznej oparte o skany z tomografii komputerowej
- zestawy zdjęć obrazujących badania: rentgenowskie, tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego;
- prezentacje multimedialne z zakresu anatomii;
- drukarka sieciowa;
- stanowisko komputerowe z oprogramowaniem do analizy badań obrazowych, zestawy zadań praktycznych;
- literatura przedmiotowa.

**Obudowa dydaktyczna (wyposażenie):**

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i internetu;
- ekran lub tablica multimedialna i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarka i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, wyposażone w pakiet programów biurowych;
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V, a także z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa.

## Warunki realizacji

Ćwiczenia powinny być realizowane w pracowni do praktycznej nauki zawodu.

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w stanowisko dla wykładowcy i stanowiska dla uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 15 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden słuchacz. Zaleca się samodzielne wykonywanie przez uczniów ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia dla przedmiotu: anatomia radiologiczna.

## Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia:

- testy pisemne;
- zadania praktyczne na bieżąco w trakcie realizacji treści dydaktycznych działu programowego;
- zadania praktyczne po zakończeniu działu programowego.

### 6.3. Przedmiot Radioterapia

#### Cele przedmiotu Radioterapia:

1. charakteryzowanie pojęć związanych z radioterapią: narządy krytyczne, odczyny popromienne, klasyfikacja TNM i maksymalne dawki na narządy krytyczne;
2. analizowanie procedur i metod używanych w radioterapii;
3. konturowanie narządów krytycznych i ich weryfikacja oraz prowadzenie dokumentacji medycznej;
4. charakteryzowanie procedur archiwizacji i zapisu wykonanego zadania.

## Cele operacyjne.

Słuchacz potrafi:

- 1) omówić radiobiologię nowotworu z uwzględnieniem, która faza jest najważniejsza oraz opisać i rozpoznawać odczyny popromienne;
- 2) omówić stopnie zaawansowania nowotworów w systemie klasyfikacji TNM i przedstawić maksymalne dawki jakie może otrzymać pacjent na narządy krytyczne;
- 3) omówić procedury i standardy wykonywania poszczególnych zabiegów stosowanych w radioterapii oraz rozróżnić metody radioterapii;
- 4) korzystać z potrzebnej literatury i atlasów anatomicznych do zrealizowania zadania i nanosić obrysy organów oraz weryfikować zlecenie lekarskie i sprawdzać z dokumentacją medyczną;
- 5) weryfikować z planem leczenia wykonane zlecenie dla konkretnego chorego;
- 6) przedstawiać wymagania systemu dotyczące zapewnienia jakości w trakcie konturowania;
- 7) uzupełniać dokumentację medyczną potrzebną do zrealizowania zadania oraz przysyłać i zapisywać efekt wykonanego zadania.

Tabela 8. Program nauczania przedmiotu radioterapia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Efekt kształcenia. Słuchacz:	Liczba godzin	Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:	Etap realizacji/ uwagi o realizacji
Zagadnienia ogólne	1. Podstawy onkologii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia podstawowe pojęcia związane z radioterapią</li> </ul>	10 h wykłady, 5 h zajęcia w zakładzie pracy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje fazy radiobiologii nowotworu z uwzględnieniem, która faza jest najważniejsza;</li> <li>• rozróżnia odczyny popromienne;</li> <li>• rozpoznaje odczyny popromienne;</li> <li>• rozróżnia stopnie zaawansowania nowotworów w systemie</li> </ul>	Semestr III i IV klasa II. Semestr III 5 h. Semestr IV 5 h. Zajęcia teoretyczne realizowane w sali szkolnej lub online. Semestr III klasa II

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Efekt kształcenia. Słuchacz:	Liczba godzin	Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:	Etap realizacji/ uwagi o realizacji
				<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikacji TNM;</li> <li>rozdzieli maksymalne dawki jakie może otrzymać pacjent na narządy krytyczne.</li> </ul>	5 h zajęcia w zakładzie pracy.
Radioterapia zagadnienia fizyczne	2. Planowanie leczenia w radioterapii	<ul style="list-style-type: none"> <li>uczestniczy w planowaniu leczenia i wykonywaniu radioterapii</li> </ul>	5 h ćwiczenia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpracuje z zespołem do planowania leczenia;</li> <li>weryfikuje zakresy obowiązków, uprawnień i odpowiedzialności technika elektroradiologa w zespole podczas planowania leczenia.</li> </ul>	Semestr III klasa II. Zajęcia teoretyczne realizowane w sali szkolnej lub online. Zajęcia w zakładzie pracy. Ćwiczenia w sali do praktycznej nauki zawodu.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Konturuje wskazane organy zgodnie ze zleceniem lekarskim i planem leczenia</li> </ul>	4 h zajęcia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpracuje w zespole wraz z lekarzami i fizykami medycznymi;</li> <li>nanosi obrysy organów;</li> <li>weryfikuje zlecenie lekarskie;</li> <li>sprawdza zlecenie lekarskie z dokumentacją medyczną;</li> <li>weryfikuje z planem leczenia wykonane zlecenie dla konkretnego chorego.</li> </ul>	Zajęcia w zakładzie pracy. Semestr IV klasa II.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoruje konturowanie narządów.</li> </ul>	4 h zajęcia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia wymagania systemu dotyczące zapewnienia jakości w trakcie konturowania;</li> <li>przedstawia, jakie marginesy powinny być stosowane do odpowiedniego konturowania organów oraz obszarów ITV, GTV, CTV, PTV.</li> </ul>	Zajęcia w zakładzie pracy. Semestr IV klasa II.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia jakość leczenia.</li> </ul>	10 h zajęcia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia, jakie marginesy powinny być stosowane do odpowiedniego konturowania;</li> </ul>	Zajęcia w zakładzie pracy. Semestr V klasa III

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Efekt kształcenia. Słuchacz:</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Wymagania programowe (uwzględniają kryteria weryfikacji). Słuchacz:</b>	<b>Etap realizacji/ uwagi o realizacji</b>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia, czy GTV znajduje się w obszarze PTV.</li> </ul>	
	3. Archiwizowanie dokumentacji w radioterapii	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza dokumentację medyczną</li> </ul>	2h zajęcia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzupełnia dokumentację medyczną potrzebną do zrealizowania zadania;</li> <li>przesyła wykonane zadanie do innych komórek;</li> <li>zapisuje w odpowiedni sposób efekt wykonanego zadania.</li> </ul>	Zajęcia w zakładzie pracy. Semestr IV klasa II.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia prawidłowość zapisu w dokumentacji medycznej</li> </ul>	10h zajęcia w zakładzie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>weryfikuje poprawność zapisu dokumentacji medycznej;</li> <li>sprawdza miejsce zapisu dokumentacji medycznej;</li> <li>przesyła na inne jednostki stacji roboczych skany z tomografii komputerowej wraz z naniesionymi konturami i zrealizowanym zadaniem.</li> </ul>	Zajęcia w zakładzie pracy. Semestr V klasa III.

### **Metody nauczania:**

- wykład;
- pogadanka;
- dyskusja;
- lekcja odwrócona;
- praca z tekstem, np. konturowanie dla obszaru głowy i szyi;
- ćwiczenia praktyczne z konturowania narządów krytycznych na stacjach komputerowych z możliwością zastosowania sprzętu dla osób z dysfunkcją narządu wzroku.

### **Środki dydaktyczne:**

- stanowisko komputerowe z pakietem programów do konturowania oraz z dostępem do internetu;
- drukarka sieciowa;
- prezentacje multimedialne z zakresu radioterapii i narządów krytycznych, które mogą znajdować się w obszarze napromienianym;
- rzutnik multimedialny;
- odpowiednie formularze;
- prezentacje multimedialne z zakresu radioterapii;
- opisy procedur z zakresu radioterapii;
- filmy z zakresu radioterapii;
- zestawy zadań praktycznych do realizacji, np. proszę obrysować na skanach z tomografii komputerowej kręgosłup;
- literatura przedmiotowa.

### **Obudowa dydaktyczna (wyposażenie):**

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i internetu;

- ekran lub tablica multimedialna i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarka i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, wyposażone w pakiet programów biurowych;
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V, a także z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa.

### **Warunki realizacji**

Zagadnienia teoretyczne mogą być realizowane w sali szkolnej lub poprzez platformy do zdalnego nauczania. Ćwiczenia powinny być realizowane w pracowni do praktycznej nauki zawodu. Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w stanowisko dla wykładowcy i stanowiska dla uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 15 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden słuchacz. Zaleca się samodzielne wykonywanie przez słuchaczy ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia dla przedmiotu: radioterapia.

Zajęcia w zakładzie pracy powinny się odbywać na sprzęcie, który jest używany. Słuchacz powinien czynnie w nich uczestniczyć i wykonywać czynności pod nadzorem nauczyciela.

### **Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia:**

- testy pisemne;
- zadania praktyczne na bieżąco w trakcie realizacji treści dydaktycznych działu programowego;
- zadania praktyczne po zakończeniu działu programowego.

## **7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej**

### **7.1. Obszary ewaluacji**

Monitorowanie przebiegu zajęć z uwzględnieniem realizacji przedmiotu na stanowiskach komputerowych. Sprawdzenie poprawności realizacji zajęć w oparciu o zapisane projekty związane z planowaniem leczenia i konturowaniem. Ewaluacja obejmuje całą grupę słuchaczy.

### **7.2. Wskaźniki osiągnięcia celu ewaluacji**

Ewaluacja przeprowadzona na początku semestru – „na wejściu”, zwana również diagnozującą, w celu sprawdzenia stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zakresu anatomii, anatomii radiologicznej i radioterapii.

Ewaluacja końcowa – konkluzyjna (sumująca/sumatywna) koncentruje się na analizie rezultatów i skutków programu zarówno założonych przed realizacją, jak i niepożądanych, wynikłych w trakcie realizacji, opisana w postaci wniosków i rekomendacji do programu w następnych latach kształcenia.

### **7.3. Przykładowe narzędzia ewaluacji:**

- ankieta badawcza;
- obserwacja – arkusz obserwacji;
- pomiar dydaktyczny – sprawdzian, test.

---

## ANKIETA BADAWCZA

1. W jakim stopniu temat nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej odpowiadał Twoim potrzebom pogłębienia wiedzy?
  - A. odpowiadał pod każdym względem
  - B. odpowiadał w niewielkim stopniu
  - C. nie odpowiadał
2. Jak oceniasz zasadność dodatkowego kształcenia?
  - A. potrzebna i pomocna
  - B. pomocna w niewielkim stopniu
  - C. niepotrzebna i niepomocna
3. Jaki był stosunek czasu trwania wykładów do czasu trwania ćwiczeń?
  - A. zbyt długie wykłady
  - B. zbyt dużo ćwiczeń
  - C. odpowiedni
4. Jak oceniasz przygotowanie placówki do kształcenia w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej?
  - A. bardzo dobrze
  - B. dobrze
  - C. odpowiednio
  - D. nieodpowiednio
5. Jak oceniasz wykładowcę pod kątem przekazywania wiedzy?
  - A. bardzo dobrze
  - B. dobrze
  - C. odpowiednio
  - D. słabo
  - E. negatywnie
6. Jak oceniasz wykładowcę pod kątem podtrzymania zainteresowania tematem?
  - A. bardzo dobrze



- B. dobrze  
C. odpowiednio  
D. słabo  
E. negatywnie
7. Jak oceniasz wykładowcę pod kątem określania celów?
- A. bardzo dobrze  
B. dobrze  
C. odpowiednio  
D. słabo  
E. negatywnie
8. Jak oceniasz metody nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej?
- A. bardzo dobrze  
B. dobrze  
C. odpowiednio  
D. nieodpowiednio
9. Jakie widzisz możliwości udoskonalenia programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej?

## ARKUSZ EWALUACJI

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Tabela 9. Arkusz ewaluacji

PYTANIA	TAK	NIE	NIE JESTEM PEWNY/-A
Czy program nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej przyniósł wymierne korzyści?			

PYTANIA	TAK	NIE	NIE JESTEM PEWNY/-A
Czy słuchacz widzi celowość dodatkowego kształcenia w postaci nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej?			
Czy nauczanie dodatkowej umiejętności zawodowej może pomóc w zdobyciu lepszej pracy?			
Czy nauczanie dodatkowej umiejętności zawodowej może pomóc wykazać się w pracy?			
Czy nauczanie dodatkowej umiejętności zawodowej przebiegało w sprzyjających warunkach?			
Czy nauczanie dodatkowej umiejętności zawodowej poszerzyło moją wiedzę?			
Czy odpowiadały mi metody nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej?			
Czy na nauczanie dodatkowej umiejętności zawodowej przeznaczono odpowiednią liczbę godzin dydaktycznych?			
Czy słuchacz jest zadowolony z wdrożenia nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej?			

## SPRAWDZIAN

Opisz i odpowiedz.

1. Co to są narządy krytyczne?
2. Co to jest PTV?
3. Co to jest GTV?
4. Od czego zależy wielkość marginesów, które należy uwzględnić przy konturowaniu narządów?
5. Czy na każdy narząd da się nałożyć kontury?
6. Wymień elementy układu oddechowego i napisz na jakim poziomie znajduje się rozwidlenie tchawicy.
7. Napisz, z jakich płatów składa się wątroba i po której stronie leży?
8. Napisz, z jakich elementów składa się układ moczowy i opisz jak na tomografii komputerowej wyglądają nerki oraz jakie jest ich położenie.
9. Napisz, w czym lepszy jest rezonans magnetyczny od tomografii komputerowej.
10. Napisz, dlaczego konturowanie wykonuje się na skanach z tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego, a nie na obrazach z ultrasonografii.

## TEST

1. Co to jest GTV?
  - a) guz
  - b) guz z marginesem
  - c) nie ma takiego obszaru
  - d) obszar do napromieniania
2. Jak można podzielić narządy krytyczne?
  - a) na szeregowe
  - b) na mieszane
  - c) na szeregowe mieszane i równoległe
  - d) nie ma żadnego podziału
3. Co to są narządy krytyczne?
  - a. narządy takie nie istnieją
  - b. narządy, które mogą pochłonąć większą dawkę promieniowania niż okoliczne tkanki
  - c. narządy, które mogą pochłonąć mniejszą dawkę promieniowania niż okoliczne tkanki
  - d. narządy, które nie są podatne na radioterapię
4. Jaki margines należy dołożyć do narządów, które się poruszają?
  - a. mniejszy niż narządy bez ruchomości
  - b. większy niż narządy w ruchu
  - c. większy niż narządy w spoczynku
  - d. margines nie ma znaczenia
5. Na podstawie jakich badań nanosi się kontury na odpowiednie skany?
  - a. na badania z pantomogramu
  - b. na badania z tk
  - c. na badania z densytometrii
  - d. na badania z usg

- 
6. Na jakie części można podzielić żołądek?
    - a. wpust wypust i część środkowa
    - b. część środkowa i krzywizna
    - c. na dno wpust i odźwiernik
    - d. na część mniejszą i większą
  7. Nerki mają kształt:
    - a. owalny
    - b. okrągły
    - c. podłużny
    - d. fasolki
  8. Serce składa się z następujących elementów:
    - a. jedna komora i trzy przedsionki
    - b. dwa przedsionki i trzy komory
    - c. jeden przedsionek i jedna komora
    - d. dwa przedsionki i dwie komory
  9. Jakie struktury są lepiej widoczne na skanach z tomografii komputerowej niż z rezonansu magnetycznego?
    - a. przestrzenie płynowe
    - b. tkanka mięśniowa
    - c. więzadła
    - d. kości
  10. Podanie wyższej dawki na narząd krytyczny niż zalecana prowadzi do...
    - a. nie daje żadnych konsekwencji
    - b. poprawia rokowanie
    - c. prowadzi do trwałego lub częściowego kalectwa
    - d. nie ma znaczenia

## 8. Wykaz proponowanej literatury

### 8.1. Podręczniki i publikacje naukowe

- [1] Bochenek A., Reicher M.: *Anatomia człowieka*. PZWL, Warszawa 2004.
- [2] Daniel B., Pruszyński P.: *Anatomia radiologiczna rtg, tk, mr, usg, sck*. PZWL, Warszawa 2005.
- [3] Gielecki St.: red., *Fotograficzny atlas anatomii człowieka*. URBAN & PARTNER, Wrocław 2006.
- [4] Herring W.: *Podręcznik radiologii*. ELSEVIER URBAN & PARTNER, Wrocław 2014.
- [5] Hryniewicz Z.: red., *Człowiek i promieniowanie jonizujące*. PWN, Warszawa 2001.
- [6] Kępka L.: *Radioterapia dla onkologów nie radioterapeutów*. Target, Żarki Letnisko 2020.
- [7] Kordka R., Jassem J., Krzakowski M., Jeziorski A.: *Onkologia. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. VIA MEDICA, Gdańsk 2004.
- [8] Łobodziec W.T.: *Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii*. UŚ, Katowice 2001.
- [9] Malicki J., Ślosarek K.: *Planowanie leczenia i dozymetria w radioterapii*. Via Medica, Gdańska 2018, wyd.1.
- [10] Michajlik A., Ramotowski W.: *Anatomia i fizjologia człowieka*. PZW, Warszawa 2015.
- [11] Moeller T., Reif E.: *Kieszonkowy atlas anatomii radiologicznej w przekrojach tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego*. Medipage, Warszawa 2007.
- [12] Putz R., Pabsta R.: *Sobotta Atlas anatomii człowieka*. URBAN & Partner Wrocław 2006.

- [13] Runge V.: *Rezonans magnetyczny w praktyce klinicznej*. URBAN & PARTNER, Wrocław 2007.
- [14] Sokołowa-Pituchowa J., *Anatomia człowieka*. PZWL, Warszawa 2005.
- [15] Śłosarek K.: *Podstawy planowania leczenia w radioterapii*. Polskie Towarzystwo Onkologiczne, Oddział Śląski, Gliwice 2007.
- [16] Wasilewski M.: *Technika radioterapii dla techników elektroradiologii*. Centrum Onkologii, Warszawa 1992.
- [17] Weir J., Abrahams P.: *Atlas obrazowy anatomii człowieka*. URBAN & Partner Wrocław 2005.

## 8.2. Witryny internetowe

- [i1] <https://www.siemens-healthineers.com/pl/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-go-sim>  
*Witryna internetowa Siemens pt.: „Uzyskaj precyzję w obrazowaniu konturów.” dotycząca konturowania narządów krytycznych. [dostęp: 09.08.2022].*
- [i2] [https://www.mp.pl/onkologia/wytyczne/100516,konturowanie-wezlow-chlonnych-w-nowotworach-okolicy-glowy-i-szyi?fbclid=IwAR3qffU2IkHaleIW02zQvWJ0RGKRv3DeZTdPHRE6yg\\_\\_KWSnruB0a1CrOVM](https://www.mp.pl/onkologia/wytyczne/100516,konturowanie-wezlow-chlonnych-w-nowotworach-okolicy-glowy-i-szyi?fbclid=IwAR3qffU2IkHaleIW02zQvWJ0RGKRv3DeZTdPHRE6yg__KWSnruB0a1CrOVM)  
*Witryny internetowe mp.pl pt.: „Konturowanie węzłów chłonnych w nowotworach okolicy głowy i szyi” dotycząca sposobów konturowania węzłów chłonnych dla rejonu głowy i szyi. [dostęp: 09.08.2022].*
- [i3] [https://www.researchgate.net/publication/316205026\\_Konturowanie\\_narzadow\\_krytycznych\\_OAR\\_w\\_radioterapii\\_nowotworow\\_okolicy\\_glowy\\_i\\_szyi\\_HN\\_Czesc\\_1\\_rden\\_kregowy\\_slinianki\\_przyuszne\\_i\\_krtan\\_-\\_wskazania\\_dla\\_elektroradiologow](https://www.researchgate.net/publication/316205026_Konturowanie_narzadow_krytycznych_OAR_w_radioterapii_nowotworow_okolicy_glowy_i_szyi_HN_Czesc_1_rden_kregowy_slinianki_przyuszne_i_krtan_-_wskazania_dla_elektroradiologow)  
*Witryny internetowe Reserchgate „pt.”. Konturowanie narządów krytycznych*



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



---

*OAR w radioterapii nowotworów okolicy głowy i szyi HN” [dostęp:  
09.08.2022].*

---

### **8.3. Zalecenia, normy, noty aplikacyjne**

- [z1] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej.
- [z2] Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 lipca 2020 roku w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli (Dz. U. z 2020 r. poz. 1289).