



Projekt Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182

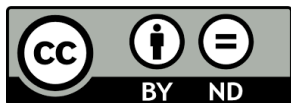
Kurs ErgoDesign

“Poprawa umiejętności cyfrowych w zakresie ergonomii i innowacji bioinżynieryjnych
dla inkluzywnej opieki zdrowotnej”

Podręcznik do kursu ErgoDesign

Katarína Monková & Peter Pavol Monka
Technical University of Košice, Słowacja

Tłumaczenie: Beata Mrugalska, Politechnika Poznańska, Polska



<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Co-funded by the
European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Spis treści

Skróty	4
Wprowadzenie	5
1 Szczegóły projektu ErgoDesign	6
1.1 Podstawy kursu ErgoDesign.....	7
1.2 Tematy kursu ErgoDesign.....	8
1.2.1 Wprowadzenie: Korzyści z implantologii w systemie opieki zdrowotnej, zarządzanie pacjentami i procesem produkcji (umiejętności miękkie + zarządzanie + ergonomia).....	9
1.2.2 Wprowadzenie do biomateriałów i materiałów biokompatybilnych	10
1.2.3 Technologie przetwarzania biomateriałów i materiałów biokompatybilnych	11
1.2.4 Drukowanie 3D metali, ceramiki i polimerów	12
1.2.5 Anatomia implantologii, geometria, rozmiary oraz ogólne i szczegółowe przykłady.....	13
1.2.6 Wybór materiału do implantu (wykorzystanie wiedzy o biomateriałach i materiałach biokompatybilnych oraz ich technologiach przetwarzania) w zależności od anatomii	14
1.2.7 Metody testowania zgodności implantów u ludzi i chirurgia w implantologii	15
1.2.8 Bazy danych, programowanie, sztuczna inteligencja.....	17
1.2.9 System telemedyczny, informatyka medyczna	18
1.2.10 Skanowanie 3D, proces i urządzenia.....	19
1.2.11 Obrazowanie medyczne (CT/MRI/USG)	20
1.2.12 Zastosowanie obrazów 3D w projektowaniu w zależności od technologii przetwarzania (narzędzia cyfrowe do projektowania).....	21
1.2.13 Sprzęt medyczny, sprzęt szpitalny	22

1.2.14	Ćwiczenie podsumowujące	23
2	Porady dotyczące zadań organizacyjnych dla podstawowych elementów projektowania kursów opartych na/dostosowanych do cyfrowych rozwiązań	24
2.1	Badania odbiorców	24
2.2	Temat kursu	25
2.3	Zarys kursu	28
2.4	Strukturyzacja planów lekcji	32
2.4.1	Wykłady	32
2.4.2	Ćwiczenia praktyczne	32
2.4.3	Oceny	33
2.4.4	Źródła nauki	33
2.5	Projekt kursu	34
2.5.1	Taksonomia Blooma	37
2.5.2	DODATKOWE	41
2.5.3	Dziewięć wydarzeń instruktażowych Gagné	42
2.5.4	Model uczenia się i rozwoju 70-20-10	45
2.5.5	AGILE i szybkie prototypowanie	48
3	Wytyczne i narzędzia do monitorowania i ewaluacji	49
3.1	Ocena kontra ewaluacja	49
	Ocena	52
	Ewaluacja	54

3.2	Podstawowe wskaźniki monitorowania kursów online	58
	Wydajność i postępy ucznia	58
	Satysfakcja i akceptacja uczniów	58
	Kompetencje i biegłość ucznia	59
	Szczegóły projektanta kursów	60
4	Proces uznawania Europejskiego Systemu Transferu Punktów (ECTS)	63
	<i>Podsumowanie</i>	<i>66</i>
	<i>Literatura</i>	<i>67</i>

Skróty

ADDIE	Analiza – Projektowanie – Rozwój – Wdrożenie – Ocena modelu projektowania instrukcji
AGILE	Dostosuj - Przygotuj się - Iteruj i wdrażaj - Wykorzystaj - Oceń model projektowania instrukcji
ECTS	Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów
ErgoDesign	Projekt Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182 „Poprawa umiejętności cyfrowych w zakresie ergonomii i innowacji bioinżynieryjnych dla inkluzywnej opieki zdrowotnej”
IT	Technologia informacyjna
NPS	Wskaźnik Rekomendacji Netto
NTUA	National Technical University of Athens, Grecja
OU	Óbuda University, Budapest, Węgry
PUT	Politechnika Poznańska, Polska
SCL	Uczenie się skoncentrowane na uczniu
TUKE	Technical University of Košice, Słowacja
TUV	Technical University of Varna, Bułgaria

Wprowadzenie

Witamy w podręczniku opracowanym dla kursów wykorzystujących rozwiązania cyfrowe! Podręcznik ten został opracowany jako zestaw narzędzi do łatwego wdrażania e-kursu w ramach projektu "Poprawa umiejętności cyfrowych w zakresie ergonomii i innowacji bioinżynierskich dla inkluzywnej opieki zdrowotnej" (Erasmus Plus projekt 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182 – nazywanego dalej projektem).

Projekt koncentruje się na opracowaniu cyfrowego rozwiązania dla wsparcia edukacji głównie w nowo powstających obszarach interdyscyplinarnych. Podręcznik podsumowuje wiedzę i doświadczenie zdobyte podczas współpracy w ramach projektu w formie wytycznych do skutecznej replikacji również podobnych kursów. Podręcznik jest przydatny nie tylko do opracowywania systemu edukacji w klasycznych obszarach zawodowych, gdzie treści edukacyjne są stabilne, ale także tam gdzie wymagają one dostosowywania do zmieniających się warunków.

Przewodnik zawiera wytyczne wypracowane podczas opracowywania kursu szkoleniowego na platformie elektronicznej w poszczególnych krokach na etapie jego wdrażania.

Jeśli zastanawiasz się nad nietypowym formatem tego przewodnika, naszym celem było opracowanie książki wygodnej do czytania na ekranie. Wybrany format ma przyczynić się do zaoszczędzenia papieru jako że drukowanie tych treści jest zbędne.

My - wszyscy członkowie zespołu projektowego ErgoDesign - jesteśmy otwarci na Państwa komentarze, uwagi i sugestie dotyczące poprawy podręcznika.

Mamy nadzieję, że lektura podręcznika będzie dla Państwa przyjemna!

1 Szczegóły projektu ErgoDesign

Projekt ErgoDesign jest ukierunkowany na osoby, które niejednokrotnie stają w obliczu sytuacji utrudniających im fizyczny udział – np. ze względu na niepełnosprawności lub przewlekłe problemy zdrowotne. W projekcie podjęto się zatem poszukiwania rozwiązań ukierunkowanych na wymagania osób z niepełnosprawnościami (fizycznymi lub psychicznymi), dla których dostęp do opieki jest często utrudniony przez trudności w dostosowywaniu oferty opiekuńczej, trudności w identyfikacji ich potrzeb specjalnych oraz - wreszcie - wysokie koszty. Szczególną uwagę zwrócono na zaangażowanie i wybór uczestników, których przeszkody można przekształcić w potrzeby, aby osiągnąć cele projektu. Ten aspekt został uwzględniony jako priorytet przekrojowy w opracowywaniu treści szkoleniowych projektu i omówiony w modułach programu nauczania. W związku z tym, partnerzy projektu opracowali nowy interdyscyplinarny program nauczania, który obejmuje powiązane tematy interdyscyplinarne, z uwzględnieniem potrzeb osób ze specjalnymi wymaganiami w celu zwiększenia inkluzji i różnorodności.

Dwa główne tematy poruszane w projekcie to (i) opracowanie nowego innowacyjnego kursu dotyczącego implantów produkowanych za pomocą technologii przyrostowych oraz (ii) budowanie umiejętności i kompetencji cyfrowych.

Wyniki projektu przyczyniły się do zwrócenia uwagi na konieczność tworzenia inkluzywnego środowiska systemu opieki, które może odpowiadać na potrzeby szerszej społeczności, zwłaszcza osób z niepełnosprawnościami. Elementy innowacji obejmują opracowanie unikalnego ramowego programu szkoleniowego z holistycznym podejściem oraz prowadzenie badań na różnych poziomach (teorii, praktyki i projektowania). W projekcie podkreślono znaczenie współpracy różnych organizacji z różnorodnym i specyficznym zapleczem w celu opracowania nowego profilu zawodowego, który pozwoli na projektowanie i produkowanie implantów koncentrując się na osobach ze specjalnymi wymaganiami.

1.1 Podstawy kursu ErgoDesign

Tytuł kursu: Drukowanie 3D w opiece zdrowotnej

Podtytuł: Doskonalenie umiejętności cyfrowych w zakresie ergonomii i innowacji bioinżynieryjnych dla inkluzywnej opieki zdrowotnej

Opis kursu: Kurs oferuje specjalistyczną, interdyscyplinarną koncepcję edukacyjną obejmującą teoretyczne i praktyczne aspekty zastosowania technologii addytywnych w inżynierii biomedycznej w celu poprawy zdrowia i dobrostanu ludzi. Absolwenci zdobywają wszechstronną wiedzę na temat podstawowych zasad inżynieryjnych związanych z implantami i protezami produkowanymi za pomocą technologii addytywnych. Koncepcja edukacji jest zbudowana w celu umożliwienia rozpoczęcia interesującej kariery dla wysoko wykwalifikowanego personelu w dziedzinie druku 3D w zakresie opieki zdrowotnej. Studenci będą wykorzystywać wiedzę z zakresu biomateriałów i technologii ich przetwarzania, podstawowych zagadnień medycznych, wsparcia cyfrowego w medycynie, instrumentacji medycznej i szpitalnej, ergonomii, a także zarządzania procesem druku 3D w opiece zdrowotnej. Zastosowany kompleks interdyscyplinarnej wiedzy i umiejętności inżynieryjnych umożliwia absolwentowi kursu projektowanie i produkcję spersonalizowanych implantów i protez w celu poprawy jakości życia ludzi.

Poziom kursu: Licencjacki / Magisterski / Podyplomowy / Kształcenie ustawiczne

Rodzaj kursu: Obowiązkowy (włączony w już istniejący kurs) lub obieralny (zorganizowany jako specyficzny nowy kurs)

Czas trwania: Stacjonarnie: 14 tygodni + 1 tydzień na egzamin końcowy / Online: w trybie samodzielnym

Proces rekrutacji (Kryteria wyboru uczestników): Test samooceny

1.2 Tematy kursu ErgoDesign

Działania badawcze zespołu projektowego skoncentrowały się na doborze tematów do kursu z punktu widzenia zaangażowanych stron. Pierwotna propozycja obejmowała 6 obszarów:

1. Biomateriały i technologie ich przetwarzania
2. Projektowanie, obrazowanie i wsparcie cyfrowe w projektowaniu urządzeń medycznych
3. Rozwiązania IT w medycynie
4. Podstawowe zagadnienia medyczne
5. Sprzęt medyczny, sprzęt szpitalny
6. Umiejętności miękkie + zarządzanie + ergonomia

Po dyskusjach w ramach zespołu projektowego zaproponowano następującą strukturę kursu:

1. Wprowadzenie: Korzyści z implantologii w systemie opieki zdrowotnej, zarządzanie pacjentami i procesem produkcji (umiejętności miękkie + zarządzanie + ergonomia)
2. Wprowadzenie biomateriałów i materiałów biokompatybilnych
3. Technologie przetwarzania biomateriałów i materiałów biokompatybilnych
4. Drukowanie 3D metali, ceramiki i polimerów
5. Anatomia implantologii, geometria, rozmiary oraz ogólne i szczególne przykłady
6. Wybór materiału do implantu (wykorzystanie wiedzy o biomateriałach i materiałach biokompatybilnych oraz ich technologiach przetwarzania) w zależności od anatomii zastosowania
7. Metody testowania kompatybilności implantów u ludzi i chirurgia w implantologii.
8. Bazy danych, programowanie, sztuczna inteligencja
9. System telemedycyny, informatyka medyczna
10. Skanowanie 3D, proces i urządzenie
11. Obrazowanie medyczne (TK/MR/USG)
12. Zastosowanie obrazów 3D do projektowania w zależności od technologii przetwarzania (digital tools for designing)
13. Sprzęt medyczny, sprzęt szpitalny
14. Ćwiczenia podsumowujące

1.2.1 Wprowadzenie: Korzyści z implantologii w systemie opieki zdrowotnej, zarządzanie pacjentami i procesem produkcji (umiejętności miękkie + zarządzanie + ergonomia)

Opis tematu: Implantologia odgrywa kluczową rolę we współczesnej opiece zdrowotnej, oferując skuteczne rozwiązania dla brakujących zębów i poprawiając jakość życia pacjentów. Ta dziedzina łączy zaawansowane technologie, ergonomię i zasady zarządzania, aby zapewnić wysoką jakość opieki, jednocześnie optymalizując proces produkcji i zwiększając satysfakcję pacjentów. Ten kurs zagłębia się w świat stomatologii implantologicznej i bada jej pozytywny wpływ na opiekę zdrowotną. Studenci będą analizować korzyści dla pacjentów oraz całego systemu opieki zdrowotnej. Dodatkowo, będą wyposażeni w niezbędne umiejętności do skutecznej opieki nad pacjentami oraz optymalizacji procesu produkcji implantów dentystycznych.

Wymagania wstępne: Kurs ten jest przeznaczony dla studentów z wykształceniem w dziedzinie nauk ścisłych lub inżynierskich, którzy znają podstawowe procedury stomatologiczne i mają podstawową wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii stomatologicznej.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumieć fizjologiczne i funkcjonalne korzyści implantów dentystycznych dla pacjentów | Pojąć dalekosiężny wpływ stomatologii implantologicznej na systemy opieki zdrowotnej | Zyskać wgląd w skuteczne strategie zarządzania pacjentami w stomatologii implantologicznej | Poznać techniki optymalizacji procesu produkcji w praktyce implantologicznej | Rozpoznać znaczenie ergonomii i jej zastosowanie w stomatologii implantologicznej; (2) Umiejętności: Skutecznie komunikować się z pacjentami podczas leczenia implantologicznego | Opracować strategię skoncentrowaną na pacjencie opartą na zaufaniu i bezpośredniej komunikacji | Wdrażać rozwiązania dla skutecznego zarządzania przepływem pracy w implantologii; (3) Kompetencje społeczne: Okazywanie empatii i profesjonalizmu w kontaktach z pacjentami | Skuteczna współpraca z innymi dentystami specjalizującymi się w implantach | Zarządzanie oczekiwaniami pacjentów podczas procesu leczenia.

Treści: (1) Korzyści z implantologii w opiece zdrowotnej: poprawa funkcji jamy ustnej, zachowanie naturalnych zębów, zwiększona satysfakcja pacjentów i zmniejszenie utraty kości; (2) Znaczenie umiejętności miękkich w implantologii: skuteczna komunikacja, zarządzanie pacjentami i ciągłe uczenie się; (3) Rozszerzające się zastosowania implantów dentystycznych, szczególnie u starszych dorosłych z chorobami, oraz jak terapia implantologiczna może wspierać ogólne zdrowie i jakość życia; (4) Strategie zarządzania praktyką: efektywne planowanie, kontrola zapasów i zarządzanie finansami; (5) Ergonomiczne aspekty w praktykach implantologicznych: projektowanie miejsca pracy i dobór instrumentów.

Metody nauczania: (1) Wykłady: prezentacje (ppt) + wykłady w formacie pdf; (2) Wykłady wideo; (3) Ćwiczenia praktyczne: Krótkie pytania | Pytania do przeglądu; (4) Praca indywidualna uczniów: badania | prezentacje.

1.2.2 *Wprowadzenie do biomateriałów i materiałów biokompatybilnych*

Opis tematu: Dziedzina nauki o biomateriałach znajduje się na styku biologii i inżynierii. Ten kurs zapewnia podstawowe zrozumienie materiałów używanych w urządzeniach medycznych i implantach. Studenci będą badać różne klasy biomateriałów, ich właściwości oraz interakcje z tkanką żywą. Centralnym pojęciem jest biokompatybilność, która odnosi się do zdolności materiału do pokojowego współistnienia w organizmie bez powodowania szkód. Poprzez wykłady, dyskusje i lektury, studenci będą analizować aspekty projektowe, kryteria wyboru oraz bieżące postępy w technologii biomateriałów.

Wymagania wstępne: Kurs ten jest przeznaczony dla studentów z wykształceniem w dziedzinie nauk ścisłych lub inżynierii, którzy są zainteresowani tym, jak materiały mogą być wykorzystywane do poprawy zdrowia ludzkiego.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zdefiniować biomateriały i ich różne klasyfikacje (metale, ceramika, polimery, kompozyty) | Zrozumieć pojęcie biokompatybilności i jej różne aspekty (cytotoksyczność, odpowiedź immunologiczna, integracja tkankowa) | Zidentyfikować pożądane właściwości biomateriałów dla konkretnych zastosowań; (2) Umiejętności: Analizować związek między właściwościami biomateriałów a ich interakcją z systemami biologicznymi | Ocenic biokompatybilność różnych materiałów na podstawie danych naukowych | Krytycznie ocenić kwestie etyczne związane z użyciem biomateriałów w opiece zdrowotnej; (3) Kompetencje społeczne: Współpraca z kolegami z różnych dziedzin (biologia, inżynieria, medycyna) w celu opracowania innowacyjnych rozwiązań biomateriałowych | Skuteczne komunikowanie koncepcji naukowych związanych z biomateriałami do różnorodnej publiczności.

Treści: (1) Wprowadzenie do biomateriałów: Definicja, klasyfikacja i perspektywa historyczna; (2) Biokompatybilność: Czynniki wpływające na biokompatybilność, metody testowania i rozważania regulacyjne; (3) Właściwości biomateriałów: Właściwości mechaniczne, chemiczne i biologiczne; (4) Zastosowania biomateriałów: Urządzenia medyczne, implanty, inżynieria tkankowa, systemy dostarczania leków; (4) Przyszłe trendy: Nowe technologie i materiały w dziedzinie biomateriałów.

Metody nauczania: (1) Wykłady: prezentacje (ppt) + wykłady w formacie pdf; (2) Wykłady wideo; (3) Ćwiczenia praktyczne: Krótkie pytania | Pytania do przeglądu; (4) Praca indywidualna uczniów: badania | prezentacje.

1.2.3 *Technologie przetwarzania biomateriałów i materiałów biokompatybilnych*

Opis tematu: Celem tego tematu jest przekazanie podstawowej wiedzy na temat technologii przetwarzania biomateriałów i materiałów biokompatybilnych. Te technologie obejmują różne metody przekształcania surowców w formy użyteczne do zastosowań biomedycznych. Ponadto, te technologie mogą modyfikować skład, strukturę i właściwości materiałów, aby osiągnąć określone funkcjonalności i zapewnić kompatybilność z systemami biologicznymi. Biomateriały, które można zdefiniować jako naturalne i syntetyczne, są niezbędne w zastosowaniach medycznych, takich jak implanty i zastępcze organy, aby przywrócić funkcje i ułatwić gojenie. Te materiały — od metali i ceramiki po polimery i tkanki naturalne — mogą być formowane w części, powłoki, pianki i tkaniny i muszą spełniać rygorystyczne standardy biokompatybilności, jednocześnie posiadając niezbędne właściwości mechaniczne, elektryczne i biologiczne. Technologia wytwarzania biomateriałów musi zapewniać zachowanie składu i mikrostruktury materiału, aby utrzymać ich istotne właściwości. Dla biomateriałów metalowych obejmuje to techniki takie jak odlewanie, metalurgia proszków i drukowanie 3D. Polimery korzystają z ustalonych metod w przemyśle tworzyw sztucznych, podczas gdy ceramika i szkła wymagają specyficznych metod syntezy, takich jak przetwarzanie sol-żel. Technologie wytwarzania kompozytów obejmują ręczne układanie, formowanie kompozytowe, formowanie transferowe żywicy oraz formowanie wtryskowe, z uwzględnieniem biokompatybilności i typowo niskich wolumenów produkcji w dziedzinie biomedycznej. Podsumowując, staranny dobór materiałów i procesów produkcyjnych jest kluczowy dla opracowania skutecznych i bezpiecznych biomateriałów do zastosowań medycznych.

Wymagania wstępne: (1) Wiedza: Podstawowa wiedza o właściwościach biomateriałów | Podstawowa wiedza o technologiach wytwarzania; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Brak.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumienie podstawowych technologii przetwarzania biomateriałów | Opisanie i podanie przykładów zastosowania biomateriałów w produkcji do użytku klinicznego; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność samodzielnego rozwijania nowych umiejętności i wiedzy.

Treści: 1. Wprowadzenie: Wymagania dotyczące biomateriałów 2. Wytwarzanie metali do zastosowań biomedycznych 3. Wytwarzanie polimerów biomedycznych 4. Produkcja bioceramiki 5. Wytwarzanie kompozytów biomedycznych

Metody nauczania: Wykłady | Ćwiczenia praktyczne | Praca indywidualna studentów.

1.2.4 *Drukowanie 3D metali, ceramiki i polimerów*

Opis tematu: Celem zajęć jest poznanie nowoczesnych technik wytwarzania przyrostowego w warstwach, zwanych również drukiem trójwymiarowym. Pozwala to nabyć umiejętność stosowania wytwarzania przyrostowego do szybkiej produkcji fizycznych prototypów.

Wymagania wstępne: (1) Wiedza: technologie informacyjne i rysunek techniczny, CAD/CAM, technologie wytwarzania i zaopatrzenie ortopedyczne i protetyczne; (2) Umiejętności: modelowanie bryłowe obiektu w systemie CAD 3D i projektowanie zaopatrzenia ortopedycznego lub protetycznego; (3) Kompetencje społeczne: współpraca w zespole projektowym i świadomość odpowiedzialności za powierzone zadania i zrozumienie potrzeby zdobywania nowej wiedzy.

Cele kształcenia: (1) Wiedza: student posiada uporządkowaną, teoretyczną ogólną wiedzę na temat nowoczesnych technik projektowania i wytwarzania i ma wiedzę na temat wytwarzania addytywnego oraz jego zalet i wad w porównaniu do innych technik wytwarzania; (2) Umiejętności: student potrafi wprowadzać odpowiednie zmiany w procesie technologicznym wytwarzania addytywnego w celu zmiany wartości konkretnego współczynnika technicznego produktu i potrafi przeprowadzić szczegółową ocenę technologii struktury i wskazać możliwości jej poprawy i potrafi komunikować się w tym zakresie z technologami i projektantami i potrafi przygotować zespół do realizacji innowacyjnego projektu, wybrać zespół realizatorów, stosując metody zarządzania projektami, potrafi definiować zadania związane z procesem realizacji projektu i być liderem zespołu projektowego; (3) Kompetencje społeczne: student potrafi właściwie ustalać priorytety w osiąganiu celu wyznaczonego przez siebie lub innych członków zespołu i prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje dylematy związane z realizacją bieżących zadań jest świadomy potrzeby przygotowania i zorganizowania pracy członków zespołu.

Treści: Druk 3D - ogólne zagadnienia technologii wytwarzania przyrostowego w warstwach; Podział i krótka prezentacja najważniejszych metod wytwarzania przyrostowego. Studium przypadku; Wytwarzanie produktów na maszynach FDM/FFF.

Metody nauczania: Informacyjne wykłady i Prezentacja multimedialna i Studium przypadku

1.2.5 Anatomia implantologii, geometria, rozmiary oraz ogólne i szczegółowe przykłady

Opis tematu: Ten temat dostarcza ogólnych informacji na temat podstaw anatomicznych kluczowych dla implantologii, koncentrując się na skomplikowanych relacjach między kością, mięśniem, ścięgnem a tkanką łączną. Podkreśla znaczenie zrozumienia tych struktur dla udanego projektowania, umieszczania i integracji implantów. Temat zagłębia się w geometrię i aspekty wymiarowe istotne dla implantów, ilustrując te koncepcje zarówno ogólnymi, jak i szczególnymi przykładami. Poprzez integrację wiedzy anatomicznej z praktycznymi zastosowaniami, studenci zdobędą dogłębną wiedzę na temat osiągania optymalnej rekonstrukcji funkcji i estetyki zarówno w kontekście stomatologicznym, jak i ortopedycznym. Uzyskana wiedza i umiejętności pozwolą na działanie w złożonych scenariuszach anatomicznych oraz podejmowanie świadomych decyzji w praktyce implantologicznej, co sprzyja kompetencji i pewności siebie w środowisku klinicznym.

Wymagania wstępne: (1) Wiedza: Podstawowe zrozumienie anatomii człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem struktur kostnych i tkanek miękkich. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu implantologii stomatologicznej i ortopedycznej jest zalecana. (2) Umiejętności: Biegłość w prowadzeniu badań i korzystaniu z baz danych naukowych w celu pozyskiwania odpowiednich informacji. Silne umiejętności analityczne i logicznego myślenia są niezbędne do oceny danych anatomicznych i stosowania zasad geometrycznych w scenariuszach klinicznych. (3) Kompetencje społeczne: Studenci powinni wykazywać skuteczne umiejętności komunikacyjne do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach oraz przestrzegania standardów etycznych w opiece nad pacjentem.

Cele kształcenia: (1) Wiedza: Wszechstronna wiedza na temat podstaw anatomicznych niezbędnych w implantologii, obejmująca strukturę kości, przyczepy mięśni oraz rolę tkanek łącznych. Geometryczne i wymiarowe aspekty kluczowe dla udanego projektowania, umieszczania i integracji implantów a także różnych typów implantów, ich stabilności oraz osteointegracji. (2) Umiejętności: Zastosowanie wiedzy anatomicznej do analizy i interpretacji danych klinicznych w celu skutecznego umieszczania implantów i planowania leczenia. Wykazanie biegłości w integrowaniu zasad geometrycznych i wymagań wymiarowych w celu wyboru odpowiednich implantów dostosowanych do indywidualnych potrzeb pacjentów. Skutecznie komunikowanie się w ramach interdyscyplinarnych zespołów, współpracując z profesjonalistami z różnych dziedzin w celu optymalizacji wyników leczenia pacjentów. (3) Kompetencje społeczne: Wspieranie pracy zespołowej i interdyscyplinarnej współpracy w praktyce implantologicznej. Angażowanie się w ciągły rozwój zawodowy, śledząc nowinki w implantologii i przyczynianie się do rozwoju tej dziedziny. Promowanie skutecznej komunikacji z pacjentami.

Treści: 1. Implantologia ogólnie 2. Implantologia jako dyscyplina 3. Anatomiczne podstawy i znaczenie anatomii w implantologii. 4. Anatomia kości człowieka 5. Współdziałanie kości / szczęk / tkanki łącznej i osteointegracji 6. Geometria, rozmiary i wymiarowość w implantologii 7. Specjalne przykłady w implantologii 8. Wdrożenie projektowania 3D (cyfrowego i fizycznego) oraz zaawansowanych technologii w implantologii.

Metody nauczania: Monologowy (wykład, instrukcja) | Dialogowy (dyskusja i rozmowa) | E-learning, ćwiczenia praktyczne, inne

1.2.6 Wybór materiału do implantu (wykorzystanie wiedzy o biomateriałach i materiałach biokompatybilnych oraz ich technologiach przetwarzania) w zależności od anatomii

Opis tematu: Celem tego tematu jest dostarczenie podstawowej wiedzy na temat czynników niezbędnych do oceny przydatności materiału jako implantu, takich jak biokompatybilność, właściwości mechaniczne, metody przetwarzania oraz specyficzne wymagania aplikacyjne. Ważne jest, aby zrozumieć, że wybór materiału i metody przetwarzania powinien uwzględniać potrzeby pacjenta. Wybór odpowiednich materiałów jest kluczowy w rozwoju biomateriałów ze względu na ich bezpośrednią interakcję z otoczeniem fizjologicznym, co ma znaczący wpływ na zdrowie pacjenta. Udań implanty mogą prowadzić do pełnego wyzdrowienia, podczas gdy niepowodzenia mogą powodować poważne konsekwencje. Złożoność i dynamiczny charakter środowiska fizjologicznego, obejmującego czynniki strukturalne, chemiczne i biologiczne, sprawiają, że zrozumienie interakcji biomateriałów z biologią jest wyzwaniem. Inżynierowie biomateriałów muszą zidentyfikować istotne cechy dla konkretnych zastosowań, w tym wymagania strukturalne, takie jak wytrzymałość i trwałość, oraz właściwości chemiczne, które wpływają na reakcje biologiczne. Dodatkowo, należy uwzględnić koszty produkcji i złożoność, aby zapewnić wykonalność ekonomiczną. To kompleksowe podejście zapewnia, że biomateriały spełniają standardy funkcjonalności, bezpieczeństwa, skuteczności i ekonomiczności. Różne tkanki w ludzkim ciele wykazują odrębne właściwości mechaniczne w zależności od ich funkcji. Na przykład, kości nośne w kończynach dolnych podtrzymują ciężar ciała i wytrzymują różne siły podczas aktywności, podczas gdy ścięgna i więzadła głównie wytrzymują siły rozciągające. Te właściwości są kluczowe dla interakcji biomateriału z środowiskiem biologicznym i jego wydajności. Podczas opracowywania nowych biomateriałów, istotne jest uwzględnienie wymagań dotyczących właściwości mechanicznych dla zamierzonego zastosowania oraz sposobów ich osiągnięcia. Zrozumienie, jak określane są właściwości mechaniczne biomateriałów, jest kluczowe, a różne testy mechaniczne mogą być używane do oceny różnych właściwości biomateriałów masowych. Oprócz właściwości mechanicznych, należy również uwzględnić chemiczne cechy potencjalnego systemu biomateriałowego. Jest to ważne dla ogólnej stabilności części i ma znaczący wpływ na fizjologiczną reakcję pacjenta na implant, co wpływa na wynik operacji.

Wymagania wstępne: (1) Wiedza: Podstawowa wiedza o właściwościach biomateriałów | Podstawowa wiedza o technologiach wytwarzania; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Brak.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumienie wymagań dotyczących biomateriałów i materiałów biokompatybilnych | Wybór najbardziej odpowiedniego materiału do rzeczywistego zastosowania; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność samodzielnego rozwijania nowych umiejętności i wiedzy.

Treści: 1. Wybór materiałów do urządzeń medycznych 2. Właściwości mechaniczne biomateriałów 3. Właściwości chemiczne biomateriałów 4. Anatomia człowieka 5. Materiały w ortopedii 6. Implanty dentystyczne 7. Urządzenia kardiologiczne

Metody nauczania: Wykłady | Ćwiczenia praktyczne | Praca indywidualna studentów.

1.2.7 Metody testowania zgodności implantów u ludzi i chirurgia w implantologii

Opis tematu: Temat ma na celu dostarczenie podstawowej wiedzy na temat biokompatybilności i bezpieczeństwa materiałów implantacyjnych przed ich zastosowaniem w procedurach chirurgicznych. Testowanie kompatybilności implantów ludzkich jest kluczowe w opracowywaniu i ocenie biomateriałów do implantacji. Te testy oceniają bezpieczeństwo, biokompatybilność i wydajność materiałów implantacyjnych. Ludzkie ciało jest złożonym systemem z różnymi tkankami, komórkami, białkami i innymi składnikami biologicznymi. Każda tkanka ma unikalną macierz pozakomórkową, wpływającą na lokalne środowisko komórek. Ciało zawiera różnorodne białka, które mogą ulegać zmianom pod wpływem różnych materiałów biologicznych i chemikaliów. Krew, płyn niezbędny do życia, zawiera białka i komórki, które inicjują krzepnięcie, reakcje zapalne i zwalczają obce materiały. Funkcjonalne biomateriały mają na celu zapobieganie negatywnym reakcjom, takim jak toksyczność czy nadmierne zużycie, poprzez bezproblemową integrację z środowiskiem biologicznym i odporność na siły mechaniczne. "Biokompatybilność" odnosi się do zdolności materiałów do funkcjonowania bez wywoływania negatywnych reakcji tkankowych i jest kluczowa dla urządzeń medycznych. Obejmuje to zrozumienie reakcji tkanek, które są niezbędne do skutecznego stosowania biomateriałów lub urządzeń medycznych, oraz ocenę niekorzystnych zmian wpływających na reakcję gospodarza. Biokompatybilność zależy od zdolności urządzenia medycznego do prawidłowego funkcjonowania w środowisku gospodarza, uwzględniając właściwości mechaniczne, odporność na korozję i stabilność chemiczną. Odpowiedzi biologiczne na implanty mogą się różnić w zależności od zmian w środowisku gospodarza lub materiału urządzenia po wszczepieniu. Czynniki wpływające na biokompatybilność obejmują właściwości chemiczne i fizyczne biomateriałów, rodzaje i lokalizacje tkanek gospodarza, czas ekspozycji, charakterystyki powierzchni oraz substancje uwalniane z urządzenia w wyniku korozji i zużycia. Dokładne testy, zgodne z normami ISO i ASTM, są wymagane do opracowania biokompatybilnych urządzeń medycznych przed próbami klinicznymi. Biokompatybilność obejmuje również projektowanie i geometrię wyrobów medycznych. Słabe zaprojektowanie może prowadzić do awarii, a zmiany strukturalne po wszczepieniu spowodowane korozją, zmęczeniem lub obciążeniem powinny być brane pod uwagę. Proces przechodzenia biomateriałów z badań laboratoryjnych do prób klinicznych obejmuje wiele faz: przetwarzanie, charakteryzację fizyczną i mikrostrukturalną, oceny cytokompatybilności in vitro, przedkliniczne testy na zwierzętach oraz klinicznie istotne testy osseointegracji in vivo, prowadzące do prób klinicznych na ludziach.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i chemii | podstawowa wiedza z zakresu biologii; (2)

Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Brak.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumienie podstawowej wiedzy na temat biokompatybilności i bezpieczeństwa materiału implantacyjnego;

(2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne:

Umiejętność samodzielnego rozwijania nowych umiejętności i wiedzy.

Treści: 1. Środowisko ciała ludzkiego 2. Ewolucja biomateriałów 3. Urządzenia medyczne 4. Biokompatybilność 5. Testy in vitro dla biokompatybilności 6. Testy in vivo dotyczące biokompatybilności 7. Zapalenie, gojenie ran i reakcja na ciało obce

Metody nauczania: Wykłady | Ćwiczenia praktyczne | Praca indywidualna studentów.

1.2.8 Bazy danych, programowanie, sztuczna inteligencja

Opis tematu: Temat dotyczy niezbędnych kompetencji cyfrowych w obszarze przetwarzania danych w zawodzie. Dane są niezbędnym elementem skutecznego funkcjonowania szerokiego zakresu organizacji, a w opiece zdrowotnej znaczenie precyzji i bezpieczeństwa przetwarzania danych jest bardzo wysokie. W obszarze podstaw zarządzania danymi temat ten buduje podstawową wiedzę poprzez struktury baz danych w formie tabel oraz podstawowe przetwarzanie danych w środowisku arkuszy kalkulacyjnych. Logiczne kontynuowanie wiedzy i umiejętności obsługi prostych baz danych w formie tabelarycznej doprowadziło do ich rozwoju w struktury relacyjne. W dziedzinie programowania cele nauczania koncentrują się na rozwijaniu podstawowej wiedzy i umiejętności programistycznych w zakresie specyficznych zagadnień związanych z opieką zdrowotną. Temat koncentruje się na programowaniu niskokodowym i bezkodowym, ponieważ kurs jest przeznaczony dla profesjonalistów z bardzo szerokich dziedzin, a zatem wymagania dotyczące wcześniejszej wiedzy i umiejętności programistycznych nie mogą być wygórowane. Trzecia grupa tematyczna edukacji to typowe zastosowania sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej. Ważną częścią edukacji jest samodzielna praca studenta skoncentrowana na zrozumieniu efektywnego przechowywania i przetwarzania danych za pomocą odpowiedniej struktury danych, podstawowych technik programowania oraz prostych zastosowań sztucznej inteligencji.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: Brak; (2) Umiejętności: Praca w jednym z powszechnie używanych środowisk systemów operacyjnych | Umiejętność tworzenia struktury danych w arkuszach kalkulacyjnych; (3) Kompetencje społeczne: Brak

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumienie zasad prostego arkusza danych tabelarycznych i bazy danych relacyjnych | Zrozumienie podstaw programowania dla aplikacji w opiece zdrowotnej | Zrozumienie podstawowych zastosowań sztucznej inteligencji; (2) Umiejętności: Umiejętność budowania prostych baz danych tabelarycznych | Umiejętność budowania prostych baz danych relacyjnych | Umiejętność korzystania z prostego programowania do automatyzacji przetwarzania danych | Umiejętność korzystania z prostych narzędzi do zastosowań sztucznej inteligencji w przetwarzaniu danych z opieki zdrowotnej; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność samodzielnej pracy nad prostymi zadaniami związanymi z bazami danych i przetwarzaniem danych.

Treści: 1. Proste bazy danych w formie tabelarycznej; 2. Relacyjne bazy danych; 3. Podstawowe programowanie do przetwarzania danych; 4. Podstawowe narzędzia sztucznej inteligencji do przetwarzania danych.

Metody nauczania: Wykład | Dialogiczny (Dyskusja, rozmowa, burza mózgów) | Ćwiczenia praktyczne | Radzenie sobie z sytuacjami - uczenie się w sytuacjach | Praca indywidualna studentów.

1.2.9 System telemedyczny, informatyka medyczna

Opis tematu: Celem tego tematu jest zapewnienie kompleksowego wprowadzenia do dziedziny telemedycyny i jej zastosowania we współczesnej opiece zdrowotnej. Studenci będą badać zastosowanie technologii telekomunikacyjnych do zdalnego świadczenia usług zdrowotnych, poprawiając dostęp do opieki i podnosząc jakość wyników leczenia pacjentów. Dodatkowo, kurs obejmuje integrację zasad i technologii informatyki medycznej w systemy telemedycyny. Studenci przeanalizują historyczny rozwój telemedycyny, jej korzyści i ograniczenia oraz kwestie etyczne i prawne związane z jej praktykowaniem. Zdobędą solidne zrozumienie technologii telekomunikacyjnych używanych w telemedycynie, takich jak systemy transmisji, zdalne monitorowanie i aplikacje zdrowotne na urządzenia mobilne.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: Podstawowa wiedza o systemie telemedycyny | Podstawowa wiedza o informatyce medycznej;; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Brak.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zdefiniować i wyjaśnić pojęcie telemedycyny, jej zakres oraz rolę w nowoczesnej opiece zdrowotnej | Ocenić korzyści i ograniczenia telemedycyny w poprawie dostępu do opieki zdrowotnej, jakości oraz wyników leczenia pacjentów | Analizować kwestie etyczne i prawne związane z praktykowaniem telemedycyny oraz ochroną prywatności pacjentów i bezpieczeństwa danych | Opisać technologie telekomunikacyjne stosowane w telemedycynie | Zrozumieć zasady informatyki medycznej i jej zastosowania w telemedycynie; (2) Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji w bibliotekach naukowych | Myślenie logiczne; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność samodzielnego rozwijania nowych umiejętności i wiedzy

Treści: 1. Telemedycyna ogólnie 2. Technologie telekomunikacyjne w telemedycynie 3. Informatyka Medyczna w Telemedycynie Systemy informacyjne i ludzie 4. Aplikacje telemedyczne 5. Technologie informacyjne i komunikacyjne w telemedycynie. 6 Przyszłe trendy i innowacje w telemedycynie 7. Etyka we współpracy z technologią 8. Telemedycyna i transformacja opieki zdrowotnej.

Metody nauczania: Wykłady | Ćwiczenia praktyczne | Praca indywidualna studentów.

1.2.10 Skanowanie 3D, proces i urządzenia

Opis tematu: Celem kursu jest zapoznanie się z technikami i metodami automatycznego projektowania produktów ortopedycznych i protetycznych, wykorzystując inżynierię odwrotną i KBE oraz szybkie wytwarzanie tych produktów przy użyciu technologii wytwarzania addytywnego. (3D Printing).

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: technologie informacyjne i rysunek techniczny, CAD/CAM, technologie wytwarzania i zaopatrzenie ortopedyczne i protetyczne; (2) Umiejętności: modelowanie bryłowe obiektu w systemie CAD 3D i projektowanie zaopatrzenia ortopedycznego lub protetycznego; (3) Kompetencje społeczne: współpraca w zespole projektowym i świadomość odpowiedzialności za przydzielone zadania i zrozumienie potrzeby zdobywania nowej wiedzy.

Cele kształcenia: (1) Wiedza: student opisuje rolę projektowania w nowoczesnym procesie inżynieryjnym i opisuje podstawy technologiczne technologii przyrostowej FDM oraz możliwości jej zastosowania w ortopedii i protetyce i opisuje możliwości projektowania z wykorzystaniem inżynierii odwrotnej i KBE; (2) Umiejętności: student tworzy modele 3D, przygotowuje i przetwarza plik siatki trójkątnej (STL), dobierając rozdzielczość do potrzeb produkcji przyrostowej i produkuje wyroby ortopedyczne z wykorzystaniem technologii FDM i przygotowuje plik wsadowy i dobiera parametry i przeprowadza obróbkę końcową i przetwarza siatkę trójkątną i wykorzystuje inteligentne modele CAD do generowania projektu ortezy/protezy; (3) Kompetencje społeczne: student jest otwarty na wdrażanie szybkiej produkcji w działalności inżynieryjnej i potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę i potrafi pracować w zespole projektowym, stosując techniki szybkiego rozwoju produktów.

Treści: Scharakteryzuj główne tematy poruszane w danym zagadnieniu. Podaj wystarczająco dużo szczegółów, aby czytelnicy mogli poczuć temat. Masowa personalizacja w inżynierii medycznej - produkcja spersonalizowanych materiałów. Techniki inżynierii odwrotnej (skanowanie 3D) w medycynie - sprzęt, oprogramowanie, metodologia zbierania i przetwarzania danych. Technologie szybkiej produkcji - Fused Deposition Modelowanie w protetyce i ortotyce (basics, materials, applications, machines, software, planning and realization of a process, post processing). Techniki automatyzacji projektowania - podstawy KBE (inżynierii opartej na wiedzy) i automatyczne generowanie modeli w zastosowaniach medycznych. Prezentacja procesu szybkiego projektowania i wytwarzania zaopatrzenia ortopedycznego i protetycznego w Laboratorium Szybkiej Produkcji. Orteza dłoni ażurowa, orteza nogi, proteza ręki.

Metody nauczania: Wykład informacyjny i Prezentacja multimedialna i Studium przypadku

1.2.11 *Obrazowanie medyczne (CT/MRI/USG)*

Opis tematu: Celem tego tematu jest kompleksowe zbadanie technologii obrazowania medycznego—Tomografii Komputerowej (TK), Rezonansu Magnetycznego (RM) oraz ultrasonografii. (USG). Te modalności zrewolucjonizowały możliwości diagnostyczne w opiece zdrowotnej, oferując szczegółowe wglądy w anatomię i patologię człowieka. Moduł zagłębia się w fundamentalne zasady, różnorodne zastosowania i najnowsze osiągnięcia w obrazowaniu CT, MRI i USG. Podkreśla integrację tych technologii w praktyce klinicznej, zwracając uwagę na ich rolę w diagnostyce, planowaniu leczenia i monitorowaniu terapeutycznym w różnych dziedzinach medycyny. Studenci zdobędą dogłębną wiedzę na temat zasad obrazowania, umiejętności technicznych, protokołów bezpieczeństwa oraz kwestii etycznych niezbędnych do skutecznego wykorzystania i interpretacji obrazowania medycznego w środowisku opieki zdrowotnej.

Wymagania wstępne: (1) Wiedza: Potencjalni uczniowie powinni mieć podstawowe zrozumienie zasad i zastosowań metod obrazowania medycznego, takich jak: TK, MRI i USG. Obejmuje to podstawową wiedzę na temat zasad fizycznych leżących u podstaw każdej z metod, ich typowych zastosowań klinicznych oraz różnic w możliwościach obrazowania między nimi. (2) Umiejętności: Studenci powinni posiadać umiejętności w interpretacji obrazów medycznych. Biegłość w korzystaniu z oprogramowania do analizy i manipulacji obrazami jest niezbędna. (3) Kompetencje społeczne: Studenci powinni posiadać skuteczne umiejętności komunikacyjne niezbędne do przekazywania wyników obrazowania pracownikom służby zdrowia i pacjentom w sposób jasny i zrozumiały. Powinni być zdolni do pracy w zespołach multidyscyplinarnych, szanując różnorodne punkty widzenia i wnosząc wkład w dyskusje na temat strategii diagnostycznych i terapeutycznych związanych z obrazowaniem medycznym. Studenci muszą zachować świadomość etyczną oraz przestrzegać zasad poufności pacjentów i protokołów bezpieczeństwa w praktyce obrazowania medycznego.

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumieć zasady i zastosowania TK, MRI i USG w obrazowaniu medycznym. Zdobądź doświadczenie w zakresie protokołów bezpieczeństwa i rozważań etycznych. (2) Umiejętności: Skutecznie interpretować i analizować obrazy CT, MRI i USG. Zastosuj wyniki obrazowania w podejmowaniu decyzji klinicznych i jasno komunikuj wyniki. Praktykuj bezpieczeństwo radiacyjne i optymalizuj protokoły obrazowania. (3) Kompetencje społeczne: Skutecznie komunikuj się z zespołami opieki zdrowotnej i pacjentami. Pokaż etyczne zachowanie i profesjonalizm w praktyce obrazowania medycznego. Współpracuj w interdyscyplinarnych środowiskach i zobowiązuje się do ciągłego rozwoju zawodowego.

Treści: 1. Obrazowanie medyczne (TK, MRI i USG) ogólnie 2. Znaczenie obrazowania medycznego 3. Znaczenie zrozumienia zasad obrazowania medycznego 4. Współpraca interdyscyplinarna 5. Integracja kliniczna i opieka zdrowotna pacjentów 6. Biegłość techniczna 7. Zastosowania i postępy.

Metody nauczania: Wykłady i instrukcje | Dialogowe | Prezentacja | E-learning | Metody pracy z tekstem | Ćwiczenia praktyczne

1.2.12 Zastosowanie obrazów 3D w projektowaniu w zależności od technologii przetwarzania (narzędzia cyfrowe do projektowania)

Opis tematu: Celem jest zapoznanie się z technikami i metodami automatycznego projektowania zindywidualizowanych produktów medycznych, takich jak implanty, protezy, ortozy czy urządzenia rehabilitacyjne, z wykorzystaniem inżynierii wiedzy i inteligentnych modeli CAD.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: technologie informacyjne i rysunek techniczny, CAD/CAM, technologie produkcyjne | znajomość technologii obrazowania medycznego; znajomość produktów medycznych: sprzętu ortopedycznego i protetycznego, implantów, urządzeń rehabilitacyjnych itp.; (2) Umiejętności: modelowanie bryłowe obiektu w systemie CAD 3D | Projektowanie urządzenia medycznego (3) Kompetencje społeczne: współpraca w zespole projektowym | świadomość odpowiedzialności za przydzielone zadania | zrozumienie potrzeby zdobywania nowej wiedzy

Cele kształcenia: (1) Wiedza: student opisuje rolę projektowania w nowoczesnym procesie inżynierii projektowej | opisuje możliwości projektowania zindywidualizowanych produktów medycznych z wykorzystaniem technik obrazowania medycznego i skanowania 3D | opisuje możliwości automatyzacji projektowania produktów medycznych z użyciem inżynierii wiedzy i inteligentnych modeli CAD; (2) Umiejętności: student tworzy modele 3D zindywidualizowanych produktów medycznych na podstawie danych z obrazowania medycznego/ skanowania 3D | przygotowuje inteligentne modele CAD zindywidualizowanych produktów medycznych z wykorzystaniem technik KBE i używa tych modeli do generowania projektów produktów medycznych dla konkretnych pacjentów; (3) Kompetencje społeczne: student jest otwarty na wdrażanie zaawansowanych systemów CAD w inżynierii biomedycznej | potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę | potrafi pracować w zespole projektowym, korzystając z technologii cyfrowych.

Treści: Projektowanie zindywidualizowanych produktów medycznych na podstawie technologii obrazowania medycznego i skanowania 3D. Techniki automatyzacji projektowania - podstawy KBE (inżynierii opartej na wiedzy) i automatyczne generowanie modeli w zastosowaniach medycznych. Przetwarzanie danych obrazowania medycznego i danych skanowania 3D (computer laboratory). Projektowanie wybranych produktów medycznych na podstawie danych obrazowania medycznego (2-3 examples: orthoses and prostheses).

Metody nauczania: Wykład informacyjny | Prezentacja multimedialna | Metoda laboratoryjna

1.2.13 Sprzęt medyczny, sprzęt szpitalny

Opis tematu: Temat wprowadza do urządzeń medycznych - sprzętu w opiece zdrowotnej i szpitalach - podstawowa wiedza. Te urządzenia są używane przez wykwalifikowanych ludzi zgodnie z instrukcjami producenta w celu zapobiegania, diagnozowania, leczenia, monitorowania, łagodzenia choroby, kompensowania urazu, badania, zastępowania, modyfikowania lub wspierania anatomii u ludzi. Obecnie ewolucja sprzętu medycznego i szpitalnego postępuje szybko, wspierana przez sztuczną inteligencję, wirtualną/rozszerzoną rzeczywistość, drukowanie 3D, robotykę i rozwijające się nanotechnologie. Urządzenia medyczne obejmują szeroki zakres produktów niebędących lekami, stosowanych w leczeniu, monitorowaniu lub zapobieganiu chorobom. Tworzenie i użycie urządzeń medycznych wzrosło wraz z rozwojem technologii cyfrowej. Jednakże, standardy skuteczności i bezpieczeństwa dla wielu urządzeń medycznych są mniej rygorystyczne niż dla leków. W związku z tym nowe urządzenia medyczne są wprowadzane do systemów opieki zdrowotnej bez odpowiedniej oceny ich opłacalności kosztowej lub korzyści dla pacjentów. W przypadku farmaceutyków interesują jedynie efekty farmakologiczne i skuteczność kliniczna. Jednakże, urządzenia medyczne przynoszą pacjentom korzyści (takie jak dobrostan fizyczny, psychiczny i społeczny) wykraczające poza wyniki kliniczne. Niektóre obecne trendy w przemyśle urządzeń medycznych to wzrost popularności drukowanych w technologii 3D urządzeń (lub ich części), wykorzystanie robotyki medycznej oraz zwiększona łączność urządzeń medycznych między platformami. Innym tematem związanym z najlepszymi praktykami w zakresie urządzeń medycznych jest cyberbezpieczeństwo i jak zapewnić bezpieczeństwo informacji medycznych przy rosnącej łączności urządzeń.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: Opanowanie podstaw budowy maszyn | Opanowanie metod i środków badań technicznych i eksperymentalnych maszyn oraz środków sterowania maszynami i procesami; (2) Umiejętności: Umiejętność posługiwania się terminologią zawodową i przetwarzania dokumentacji technicznej | Umiejętność czytania rysunków technicznych produktów lub części oraz proponowania najefektywniejszych metod i procedur ich produkcji | Umiejętność wykonywania montażu, obróbki powierzchni, pakowania i wysyłki | Umiejętność przeprowadzania ekspertyz maszyn i technologii produkcji | Umiejętność analizy i oceny rozwiązań technicznych; (3) Kompetencje społeczne: Brak

Cele nauczania: (1) Wiedza: Zrozumienie przepisów i standardów dotyczących sprzętu medycznego i szpitalnego | Zrozumienie zasad podstawowego sprzętu medycznego i szpitalnego do implantologii i protetyki; (2) Umiejętności: Zdolność do analizy właściwości technicznych, ergonomicznych i użytkowych sprzętu medycznego i szpitalnego do implantologii i protetyki | Zdolność do poprawy właściwości sprzętu medycznego i szpitalnego do implantologii i protetyki; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność samodzielnej pracy nad prostymi zadaniami analitycznymi i syntetycznymi związanymi z poprawą sprzętu medycznego i szpitalnego do implantologii i protetyki.

Treści: (1) Tło dotyczące urządzeń medycznych, (2) Zasady i standardy urządzeń medycznych, (3) Opis wybranych urządzeń medycznych.

Metody nauczania: Wykład | Dialogiczny (Dyskusja, rozmowa, burza mózgów) | Praca indywidualna studentów

1.2.14 Ćwiczenie podsumowujące

Opis tematu: W tej ostatniej lekcji uczniowie zintegrowują i zastosują wiedzę zdobytą w trakcie kursu. Lekcja koncentruje się na spójnym zastosowaniu koncepcji poznanych w poprzednich lekcjach. Studenci samodzielnie wybiorą zadanie z zakresu implantologii i zasymulują jego rozwiązanie, obejmujące wybór materiału, obrazowanie, projektowanie, przygotowanie druku, drukowanie 3D i wdrożenie. Ta lekcja opiera się na wcześniej ćwiczonych zadaniach i kładzie nacisk na praktyczne zastosowanie poprzez kompleksowe studium przypadku obejmujące tworzenie wsparcia dla przedramienia, od obrazowania po drukowanie prototypu. Pomysłne ukończenie tego zadania odblokuje test końcowy, który określi ogólną ocenę kursu e-learningowego.

Wymagania wstępne do tematu: (1) Wiedza: Podstawowe zrozumienie zasad implantologii | Znajomość technologii druku 3D | Wiedza o właściwościach materiałów do zastosowań medycznych; (2) Umiejętności: Znajomość oprogramowania do modelowania 3D | Umiejętność ścisłego przestrzegania szczegółowych przebiegów projektów; (3) Kompetencje społeczne: Umiejętność pracy samodzielnej | Efektywne zarządzanie czasem | Zdolność do rozwiązywania problemów.

Cele nauki: (1) Wiedza: Zrozumienie integracji różnych koncepcji implantologicznych | Uzyskanie wglądu w pełny proces od projektowania do wdrożenia | Zrozumienie praktycznych aspektów tworzenia prototypów medycznych; (2) Umiejętności: Samodzielne zarządzanie projektem implantologicznym | Wybór odpowiednich materiałów do prototypów | Efektywne wykorzystanie technologii druku 3D | Przeprowadzanie dokładnej analizy studiów przypadków; (3) Kompetencje społeczne: Wykazywanie inicjatywy i autonomii w realizacji projektów | Efektywna współpraca w symulowanych środowiskach | Jasne komunikowanie wyników projektów | Adaptacja do wyzwań i proponowanie wykonalnych rozwiązań.

Informacje o treści tematu: (1) Kompleksowy przegląd koncepcji implantologicznych omówionych w kursie; (2) Kroki do samodzielnego wyboru i planowania projektu; (3) Wybór materiałów i jego wpływ na jakość prototypu; (4) Techniki obrazowania i ich rola w sukcesie projektu; (5) Przepływy pracy związane z przygotowaniem projektu i druku; (6) Praktyczne zastosowanie druku 3D w tworzeniu prototypów; (7) Studium przypadku: Tworzenie wsparcia dla przedramienia od obrazowania do druku prototypu.

Metody nauczania: Wykłady: Prezentacje i wykłady w formacie PDF | Ćwiczenia praktyczne: Zadania z zakresu planowania i projektowania | Praca indywidualna: Niezależne badania i realizacja projektu

2 *Porady dotyczące zadań organizacyjnych dla podstawowych elementów projektowania kursów opartych na/dostosowanych do cyfrowych rozwiązań*

Zespół projektowy poświęcił niezbędną energię i czas na opracowanie teorii dotyczącej definiowania kursu online. Intencją było przygotowanie nie tylko tego kursu na wymaganym poziomie, ale także zdefiniowanie ogólnie stosowanych zasad, które można zastosować przy przygotowywaniu podobnych kursów. Wyniki tej pracy to „Najlepsze praktyki replikacji kursów”, czyli innymi słowy „Wskazówki dotyczące zadań organizacyjnych”. Najlepszą praktyką w organizowaniu i realizacji innowacyjnych kursów online (e-learningowych) jest zwięzły i informacyjny przegląd oferty edukacyjnej, który zapewnia efektywny sposób definiowania szkoleń online, spełniający potrzeby rynku (potencjalnych uczniów) oraz dostarczający wgląd w dany obszar wiedzy.

Najważniejszym punktem projektowania kursu/szkolenia opartego na technologii cyfrowej jest przestrzeganie logicznej struktury działań [8]:

1. Badanie odbiorców;
2. Wyznaczenie tematu kursu;
3. Zarys kursu;
4. Struktura planów lekcji;
5. Projekt storyboardu kursu.

2.1 *Badania odbiorców*

Trochę teorii na początek: Najpierw zdefiniowanie odbiorców (analizy) i ustalenie osoby (syntezy) idealnego studenta (uczestnika) pomoże opracować kurs odpowiadający rzeczywistym potrzebom rynku. Jasna definicja tego, kim są idealni studenci (uczestnicy) i czego potrzebują, jest najważniejsze dla definicji cech kursu. Będzie to perspektywiczne, aby wybrać odpowiedni temat, zaprojektować odpowiedni rodzaj programu nauczania i stworzyć najbardziej efektywny rodzaj planów lekcji.

I. Badania profilu odbiorców można przygotować na dwa sposoby:

1. **Istniejąca publiczność** – np. studenci kierunku, obserwatorzy mediów społecznościowych, grupa abonentów dowolnej usługi, klienci dowolnej firmy itd. Badania istniejących odbiorców tworzą spostrzeżenia przydatne do szybkiego ustalenia profilu tego, jak wygląda Twoja publiczność i jakie są jej główne punkty widzenia. Jest to bardzo ważne dla projektowania kursu. W tym celu możliwe jest poszukiwanie informacji o istniejącej publiczności na dwa sposoby:

- a. **Ilościowy** - dane demograficzne weryfikowalne analitycznie. Wynikiem będą dane tj.: wiek, lokalizacja, płeć, wykształcenie, preferencje itp.
 - b. **Jakościowy** - wgląd w głębsze poznanie potrzeb, pragnień, upodobań, niechęci, zmagających i zainteresowań. Dane można zbierać, wybierając niektórych klientów (losowo lub według dowolnych kryteriów) i wysyłając im ankietę lub przeprowadzając krótki wywiad. Bardziej złożone, ale niezawodne podejście!
2. **Nowa publiczność** – źródła dla odbiorców istnieją, a głównym zadaniem jest poznanie typu odbiorców kursu i sposobu dotarcia do nich. Najlepszym sposobem jest dotarcie do kilku osób w ramach tych źródeł i odkrycie ich celów i problemów:
- a. Jakie wyniki chcieli osiągnąć;
 - b. Jakie kroki należy podjąć, aby to osiągnąć;
 - c. Jaki główny problem należy rozwiązać.

II. Stwórz personę idealnego studenta – wykorzystując zebrane informacje. Ta persona będzie punktem centralnym planowania i tworzenia kursu. Przydatną praktyką jest fizyczne napisanie karty z informacjami o osobie idealnego studenta (Tabela 1).

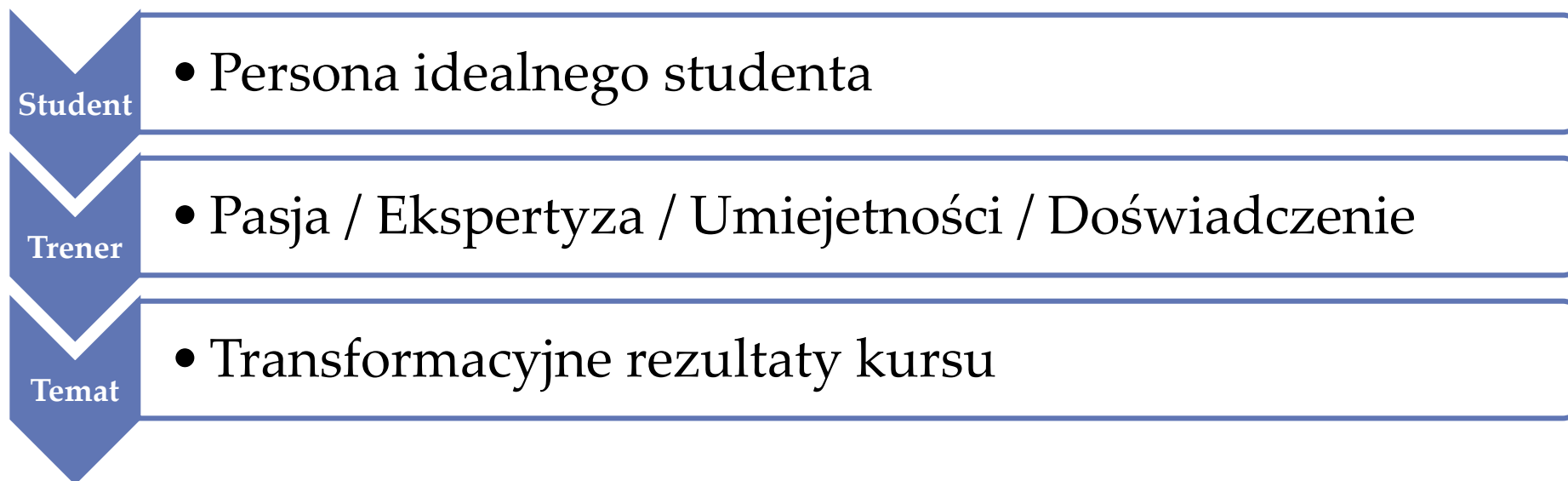
Tabela 1. Informacje o osobie idealnego studenta kursu

Awatar / Typowe zdjęcie	Nazwa	Wiek
	Zawód	
	Edukacja	
Lubię / Nie lubię	Chce / Pragnienia	
Obawy / wahania	W jaki sposób oferta im pomoże. Korzyści z oferty.	

2.2 Temat kursu

W teorii: Należy dokładnie rozważyć, co ma zostać przedstawione jako temat w tej akcji. Wybór tematu - w oparciu o idealną personę studenta i cechy nauczyciela (konkretne obszary specjalizacji, doświadczenia życiowe i zestawy umiejętności) - koncentruje się na zasadniczym przedmiocie kursu, umożliwiając studentowi transformację na wyższy poziom jakości.

Najważniejszym punktem jest to, że idealna persona studenta kursu nie szuka informacji, ale pożądanej transformacji. A kursy muszą być projektowane pod kątem idealnej transformacji osoby studenta poprzez wynik nauki. Najprostszy schemat procesu przedstawiono na Rysunku 1.



Rysunek 1 Schemat danych wejściowych do tworzenia transformacyjnego tematu kursu.

Najlepszą metodą przedstawienia transformacji odbiorcom jest stworzenie jednozdaniowego opisu opartego na analizie i syntezie odnoszącej się do idealnej osoby studenta kursu w formie:

Kurs na TEMAT →;

→ pomoże UCZESTNIKOM w OSIĄGNIĘCIU EFEKTÓW NAUCZANIA →

→aby mogli się PRZEMIENIĆ.

Rezultaty uczenia się mogą mieć następującą formę:

- Umiejetności intelektualne

- Umiejętności poznawcze
- Umiejętności werbalne (dzielenie się wiedzą, ...)
- Rozwój umiejętności motorycznych
- Rozwój osobisty jednostki (postawa, ...)

Głównym celem efektów uczenia się studentów jest uczynienie transformacji studentów/uczestników tak, aby pozyskali solidną wiedzę, byli zdolni i przygotowani do uczenia się przez całe życie. Efekty uczenia się muszą zwracać uwagę na to, czy są:

S - Konkretne

M - Mierzalne

A - Osiągalne

R - Realistyczne

T - Na czas

Krótko mówiąc, rezultaty uczenia się muszą być „SMART” i jasno określone pod względem osiągalności!

Praktyka ErgoDesign: Napisanie jak ta transformacja ma przebiegać, może pomóc twórcy kursu lepiej skupić treść kursu, na głównych celach, które studenci chcą osiągnąć, np. w przypadku kursu ErgoDesign jest to: „Kurs dotyczący druku 3D w opiece zdrowotnej pomoże uczestnikom w pełni zaangażować się w łańcuch rozwoju implantów ludzkich drukowanych w technologii 3D, dzięki czemu będą mogli pracować na wszystkich stanowiskach inżynierskich w tym łańcuchu”.

2.3 Zarys kursu

W teorii: Opisana powyżej transformacja to dłuższy proces składający się z kilku kroków, które należy wykonać. W tej fazie ważne jest opisanie zwięzłego i informacyjnego przeglądu oferty edukacyjnej, który zapewni potencjalnym uczniom wgląd w treść, cele i strukturę kursu. Ma on na celu przekazanie kluczowych aspektów doświadczenia edukacyjnego, pomagając osobom podejmować świadome decyzje dotyczące ich edukacyjnych lub zawodowych dążeń [9].

Znając personę idealnego studenta, można określić podstawowe cechy opisu kursu. Tabela 2 opisuje różnice między przygotowaniem treści cech dla opisu kursu i sylabusu.

Tabela 2 Podstawowe porównanie opisu kursu i sylabusu

	Opis kursu	Konspekt
Zamiar	Zawiera krótki przegląd treści kursu, celów, zadań i często zasad.	Oferuje szczegółowe informacje o strukturze kursu, harmonogramie, zadaniach i zasadach.
Treść	Zwięzłe podsumowanie kursu.	Kompleksowy dokument przedstawiający cotygodniowe tematy, lektury, zadania, egzaminy i kryteria oceniania.
Publiczność	Skierowane do potencjalnych studentów i mające na celu pomóc im podjąć decyzję o zapisaniu się na studia.	Przeznaczony dla zapisanych słuchaczy, zawiera szczegółowe informacje na temat sposobu prowadzenia kursu.
Chronometraż	Dostępne przed rozpoczęciem okresu rejestracji na kurs.	Przeznaczony dla uczniów po zapisaniu się, zwykle na początku semestru.

Jednym z najlepszych sposobów na rozpoczęcie pisania opisu kursu jest zadanie sobie pytań kluczowych i udzielenie na nie odpowiedzi:

- ✓ **Kto** oferuje ten kurs?
- ✓ **Dlaczego** uczeń powinien wziąć udział w tym kursie?

- Indywidualny instruktor / Organizacja/ ...
- Wypisanie wniosków/korzyści/ ...

- ✓ **Jakie** są cechy transformacji w zależności od rezultatu uczenia się? → Wyrażenie charakterystyki transformacji
- ✓ **Jak** zamierzasz oferować doświadczenie edukacyjne w ramach tego kursu? → Aktywności edukacyjne / Metody nauczania/ ...
- ✓ **Gdy** ten kurs się odbędzie? → Jeśli daty zapisów są dostępne
- ✓ **Ile** kosztuje kurs? → Określenie ceny kursu (jeśli dostępne)

Poniższa tabela przedstawia kluczowe elementy opisu kursu. Może ona posłużyć jako lista kontrolna przy tworzeniu własnych opisów kursów.

Tabela 3 Kluczowe elementy opisu kursu

Kluczowe elementy	Informacje do uwzględnienia
Tytuł kursu	Podaj konkretnie tytuł kursu.
Kod kursu (jeśli dotyczy)	Podaj kod identyfikacyjny lub numer referencyjny powiązany z kursem.
Krótkie wprowadzenie	Napisz krótki akapit wprowadzający, który odda istotę kursu.
Przegląd kursu	Ogólny przegląd kursu, przedstawiający jego cel, zadania i znaczenie.
Cele edukacyjne	Jasno określone konkretne rezultaty uczenia się i cele kursu. Co zyskają uczący się, kończąc kurs?
Grupa docelowa	Określenie docelowej grupy odbiorców i wymagań wstępnych kursu poprzez określenie wymaganego poziomu wiedzy specjalistycznej lub wiedzy ogólnej.
Informacje o treści kursu	Omówienie głównych tematów, wątków lub modułów omawianych w kursie. Podanie wystarczającej ilości szczegółów, aby dać czytelnikom pojęcie o temacie.
Metody nauczania	Opisywanie zastosowanych metod nauczania – np. wykładów, dyskusji, projektów praktycznych lub zajęć grupowych.
Ocena i ewaluacja	Szczegółowe omówienie metod oceny, w tym typów zadań – i ich wag (jeśli dotyczy), egzaminów, projektów lub innych kryteriów oceny. Określenie sposobu oceniania wyników ucznia.

Kluczowe elementy	Informacje do uwzględnienia
Wymagane materiały	Wypisanie podręczników, materiałów do czytania, oprogramowania i innych materiałów wymaganych do kursu.
Unikalne cechy	Podkreślanie unikalnych aspektów kursu, takich jak wykłady gościnne, wycieczki terenowe, partnerstwa branżowe lub doświadczenia praktyczne.
Wyniki kariery lub nauki	Komunikowanie, w jaki sposób kurs przyczynia się do celów edukacyjnych studentów – akademickich, zawodowych lub rozwoju zawodowego. Opisz umiejętności i wiedzę, które zdobędą.
Zastosowania praktyczne	Wyjaśnij, w jaki sposób treść kursu jest stosowana w sytuacjach z życia codziennego. Podaj przykłady, w jaki sposób można wykorzystać wiedzę.
Informacje o instruktorze	Informacje o instruktorze, obejmujące jego kwalifikacje, wiedzę specjalistyczną i odpowiednie doświadczenie.
Informacje kontaktowe	Podanie danych kontaktowych lub wskazanie czytelnikom miejsca, w którym mogą uzyskać więcej informacji o kursie.
Informacje o rejestracji i zapisach	Szczegółowe informacje na temat procesu rejestracji, terminów zapisów lub konkretnych wymagań.
Czas trwania i harmonogram	Określenie czasu trwania kursu i wszelkich istotnych informacji dotyczących harmonogramu.
Język i format	Określenie języka wykładowego i formatu kursu (np. stacjonarny, online, hybrydowy).
Akredytacja lub Certyfikacja	Wymień wszelkie akredytacje i certyfikaty powiązane z kursem.

W tej aktywności kursy powinny się podzielić na częściowe tematy, aby ułatwić ustalenie „kamieni milowych”. Da to projektantowi kursu lepsze pojęcie o tym, ile treści musi zostać opracowanych i pomoże uzyskać bezpośrednie skupienie na planach lekcji i programie nauczania.

W przypadku tematów cząstkowych (kamieni milowych) ważne jest zdefiniowanie logicznej hierarchii kursu od najprostszych oczekiwanych rezultatów do bardziej złożonych – najlepszym sposobem jest zastosowanie wiedzy specjalistycznej, doświadczenia i umiejętności trenerów.

Praktyka ErgoDesign: Ostateczne tematy cząstkowe (kamienie milowe) kursu projektowego ErgoDesign zostały określone na podstawie badań i przedstawione w kolejnym rozdziale tego podręcznika.

2.4 Strukturyzacja planów lekcji

W teorii: To moment, w którym powstaje ogólny pomysł kursu i kamienie milowe. Kontynuacja procesu obejmuje rozbięcie każdego cząstkowego tematu (kamienia milowego) na indywidualny plan lekcji. Do wizualizacji planu lekcji można użyć procesora tekstu, tablicy lub po prostu notatnika i długopisu. Wiele instytucji edukacyjnych/szkoleniowych korzysta z elektronicznych platform edukacyjnych online do projektowania i prowadzenia kursów. W takim przypadku rozpoczęcie strukturyzowania planów lekcji na platformie jest najłatwiejszym sposobem.

Każda struktura lekcji zależy od poziomu wiedzy studenta. Lekcja może wymagać innej struktury zgodnie z kierunkiem zawodowym, a najbardziej odpowiednie dla formatów szkoleń online są:

1. Wykłady
2. Ćwiczenia praktyczne
3. Oceny
4. Źródła nauki

2.4.1 Wykłady

Wykłady obejmują głównie wiedzę potrzebną do tematu. Wykłady powinny koncentrować się na CO i DLACZEGO, zanim kolejne kroki skupią się na JAK w prostych słowach. Wykłady obejmują następujące zagadnienia:

- Wszelkie wymagane koncepcje, które uczniowie muszą zrozumieć;
- Definicje i inne szczegóły, które należy znać;
- Wszystko, co trzeba pokazać lub o czym trzeba porozmawiać, aby przygotować się do szkoleń.

2.4.2 Ćwiczenia praktyczne

Ten etap nie jest konieczny w każdym kursie, ale może być świetnym sposobem na uczynienie kursu bardziej interaktywnym i przydatnym dla studentów. Ćwiczenia praktyczne obejmują następujące elementy:

- Zaprezentuj sposób wykonania szkolenia;
- Spróbuj pokazać, jak wykonać jedno zadanie.

2.4.3 Oceny

Najlepszym sposobem udowodnienia jakości wykładów i ćwiczeń praktycznych jest przeprowadzenie odpowiednich testów — po prostu proste potwierdzenie nauki uczestników. Jest to kluczowe dla długoterminowego zapamiętywania i zaangażowania. Następujące elementy są kluczowe podczas tworzenia quizu:

- Ogranicz pytania wyłącznie do tego, czego uczniowie się właśnie nauczyli;
- Pytania projektowe muszą być łatwe do zapamiętania;
- Przygotuj oceny tematyczne bez oceniania i uzasadnij odpowiedzi.

2.4.4 Źródła nauki

Poprawa efektywności wykładów i ćwiczeń praktycznych to odpowiednie źródła nauki, bardzo ważna część edukacji. Źródła nauki – np. ściągawka, arkusz ćwiczeń, zeszyt ćwiczeń lub szablon – pomagają uczestnikom wcielić wiedzę w życie. Następujące zasady są bardzo ważne:

- Przewodnik referencyjny zawierający istotne informacje
- Społeczność, w której uczniowie mogą pracować nad nabytymi umiejętnościami
- Zasoby ułatwiające pracę studentom

2.5 Projekt kursu

Kluczową częścią tego kroku jest przygotowanie solidnego planu szkolenia online. Ten krok koncentruje się na tworzeniu treści szkoleniowych: scenariusza dla każdej lekcji – mówiąc prościej – solidnego pomysłu na to, co powiedzieć i jak to powiedzieć. Najlepszym sposobem na zaprojektowanie kursu jest użycie:

- Tworzenie scenorysów
- Modeli projektowania dydaktycznego

Scenorysowanie pochodzi z produkcji filmowej, gdzie storyboardy pomagają w planowaniu nadrzędnych wątków, aby pomóc narracji płynąć z jednej sceny do następnej. W kursie zaprojektuj funkcję w podobny sposób – aby opisać przepływ działań edukacyjnych.

Następne tabele (Tabela 4, 5 i 6) przedstawiają prosty szablon do tworzenia scenariuszy w ramach projektowania kursu. Krótki poradnik dotyczący korzystania z następnych szablonów:

Tabela 4 Szablon scenariusza pisemnego

Scenariusz pisany			
Nazwa kursu Nazwa kursu	Rozdział # Numer rozdziału	# i nazwa lekcji/modułu # Lekcja/Moduł	Nazwa skryptu wideo Nazwa skryptu wideo
Nazwa twórcy		Data	
Zarys(Usuń lub zmodyfikuj zgodnie z potrzebami) ✓ Wprowadzenie ✓ Dlaczego ✓ Co ✓ Jak ✓ Wezwanie do działania ✓ Zakończenie			
Narracja		Wskazówki wizualne	
Tekst mówiony w sekwencji wideo...		Opis wskazówek wizualnych	
Po obejrzeniu tego filmu szkoleniowego uczniowie będą potrafili: Opis			

Tabela 5 Prosty szablon wizualnego storyboardu

Prosty wizualny scenariusz			
Nazwa kursu Nazwa kursu	Rozdział # Numer rozdziału	# i nazwa lekcji/modułu # Lekcja/Moduł	Nazwa skryptu wideo Nazwa skryptu wideo
Scena 1: Nazwa sceny Wizualizacje		Scena 2: Nazwa sceny Wizualizacje	
Notatki produkcyjne:		Notatki produkcyjne:	
Scena 3: Nazwa sceny Wizualizacje		Scena 4: Nazwa sceny Wizualizacje	
Notatki produkcyjne:		Notatki produkcyjne:	
Po obejrzeniu tego filmu szkoleniowego uczniowie będą potrafili: Opis			

Tabela 6 Szablon scenorysu wizualnego i pisemnego

Storyboard wizualny i tekstowy			
Nazwa kursu Nazwa kursu	Rozdział # Numer rozdziału	# i nazwa lekcji/modułu # Lekcja/Moduł	Nazwa skryptu wideo Nazwa skryptu wideo
Scena 1: Nazwa sceny			
Opisy wizualne / szkice			Narracja / Scenariusz
Notatki produkcyjne:			Różne uwagi:
Scena 2: Nazwa sceny			
Opisy wizualne / szkice			Narracja / Scenariusz
Notatki produkcyjne:			Różne uwagi:
Po obejrzeniu tego filmu szkoleniowego uczniowie będą potrafili: Opis			

Projektowanie dydaktyczne jest dyscypliną projektowania głębokich doświadczeń edukacyjnych. Może prowadzić twórców kursów online w kwestii tego, jak przedmiot staje się skutecznym źródłem edukacyjnym.

Obecnie istnieje ogromna liczba różnych modeli projektowania instrukcji – np. Bloom's Taxonomy, Gagné's 9 Events of Instruction, ADDIE, Successive Approximation Model (SAM), Merrill's First Principles of Instruction, Action Mapping, Dick and Carey Model, Kemp Design Model, AGILE i Rapid Prototyping, a na koniec, ale nie mniej ważny, 70-20-10 Model. W projekcie ErgoDesign wykorzystano następujące naukowo przetestowane i poparte modele:

- Taksonomia Bloomów
- DODAC
- Dziewięć wydarzeń instruktażowych
- 70-20-10
- AGILE i szybkie prototypowanie

2.5.1 Taksonomia Blooma

Taksonomia Blooma zapoczątkowała sposób na dopasowanie celów edukacyjnych, programów nauczania i ocen stosowanych w edukacji, a także ustrukturyzowała zakres i głębię zajęć dydaktycznych i programu nauczania, które nauczyciele zapewniają uczniom. Benjamin Bloom był amerykańskim psychologiem edukacyjnym. Krytycznie zbadał swoją własną pracę, opublikowaną po raz pierwszy w 1956 r.

Zrozumienie i wykorzystanie taksonomii Blooma pozwala edukatorom i projektantom materiałów dydaktycznych tworzyć działania i oceny, które zachęcają uczniów do przechodzenia przez kolejne poziomy nauki. Działania te pozwalają uczniom przejść od zdobywania podstawowej wiedzy i przejść przez kolejne poziomy nauki do punktu, w którym mogą myśleć krytycznie i kreatywnie.

Postęp wiedzy ma znaczenie, ponieważ każdy poziom opiera się na poprzednich. Uczniowie muszą mieć solidne podstawy, zanim przejdą do rozwijania umiejętności myślenia wyższego rzędu. Podstawowa wiedza, której uczą się na początku procesu, pozwala im myśleć o tej wiedzy w coraz bardziej złożony sposób. Aby skutecznie korzystać z taksonomii Blooma, konieczne jest wykonywanie kroków we właściwej kolejności, ponieważ kroki taksonomii naturalnie postępują i wzmacniają naukę na każdym poziomie.

Taksonomia Blooma celów edukacyjnych w domenie poznawczej jest przedstawiona w Tabeli 7. Cele edukacyjne zaczynają się od wiedzy i są stopniowo prowadzone do oceny. Scenariusz celów edukacyjnych wykorzystujący szablon taksonomii Blooma jest przedstawiony w Tabeli 8.

Tabela 7 Taksonomia celów edukacyjnych Blooma w domenie poznawczej

Poziom (uporządkowane od najniższego do najwyższego)	Proces poznawczy	Słowo pytające	Strategie uczenia się
Wiedza – Pamiętając (pamięć mechaniczna, przypominanie sobie szczegółów)	Odzyskaj istotną wiedzę z pamięci długotrwałej ROZPOZNAWANIE (identyfikowanie) PRZYWOŁYWANIE (odzyskiwanie)	zdefiniować, opisać, wyliczyć, zidentyfikować, oznaczyć, wymienić	Strategie ćwiczeniowe: Wyróżnij kluczowe słownictwo z tekstu lub notatek z wykładów, twórz fiszki, opracowuj mnemotechniki.
Zrozumienie - Zrozumienie (podstawowe zrozumienie, wyrażenie pomysłu własnymi słowami)	Konstruowanie znaczenia z komunikatów instruktażowych, w tym komunikacji ustnej, pisemnej i graficznej INTERPRETOWANIE (wyjaśnianie, parafrazowanie, przedstawianie, tłumaczenie) PRZYKŁAD (ilustrowanie, urzeczywistnianie) KLASYFIKOWANIE (kategoryzacja, podporządkowanie) PODSUMOWANIE (abstrahowanie, uogólnianie) WNIOSKOWANIE (wnioskowanie, ekstrapolacja, interpolacja, przewidywanie) PORÓWNYWANIE (kontrastowanie, mapowanie, dopasowywanie) WYJAŚNIANIE (budowanie modeli)	omawiać, wyjaśniać, powtarzać, śledzić	Wyjaśnij koncepcję koledze z klasy; powiąż materiał z wcześniejszą wiedzą; podsumuj kluczowe koncepcje z notatek z wykładów i porównaj z „modelem”.
Aplikacja - Stosowanie (stosowanie ogólnej zasady do nowej i konkretnej sytuacji)	Wykonać lub zastosować procedurę w danej sytuacji WYKONYWANIE (ROBIENIE) WDRAŻANIE (używanie)	ilustrować, klasyfikować, obliczać, przewidywać, odnosić,	Twórz oryginalne przykłady, projektuj i uzupełniaj systemy klasyfikacji, rozwiązuj i analizuj nowe problemy, przewiduj pytania testowe.

Poziom (uporządkowane od najniższego do najwyższego)	Proces poznawczy	Słowo pytające	Strategie uczenia się
		rozwiązywać, wykorzystywać	
Analiza - Analizuj (rozbieżności informacji na części składowe w celu ich zbadania i wyciągnięcia rozbieżnych wniosków)	Rozbij obiekt na części składowe i określ, jak części te są ze sobą powiązane, a także w kontekście ogólnej struktury lub celu RÓŻNICOWANIE (dyskryminowanie, rozróżnianie, koncentrowanie, selekcjonowanie) ORGANIZOWANIE (znajdowanie spójności, integrowanie, tworzenie konspektu, analiza składniowa, strukturyzacja) PRZYPISYWANIE (dekonstrukcja)	kontrastować, uogólniać, ilustrować, diagramować, różnicować, zarysowywać	Twórz listy porównawcze i kontrastowe, a następnie wykorzystuj je do przewidywania pytań testowych; identyfikuj tematy lub trendy w tekście lub studiach przypadków; organizuj materiał na więcej niż jeden sposób.
Synteza - Twórz (twórcze lub niekonwencjonalne stosowanie dotychczasowej wiedzy i umiejętności w celu stworzenia nowej lub oryginalnej całości)	Łączenie elementów w celu utworzenia spójnej lub funkcjonalnej całości; reorganizowanie elementów w nowy wzór lub strukturę GENEROWANIE (stawianie hipotez) PLANOWANIE (projektowanie) PRODUKCJA (konstruowanie)	kategoryzować, kontrastować, projektować, formułować, generować, projektować model, rekonstruować	Przewiduj pytania testowe i planuj odpowiedzi; znajdź dowody wspierające tezę; stwórz tezę wspierającą określone dowody.
Ocena - Oceniać (ocena wartości materiału na podstawie ugruntowanych osobistych wartości/opinii, skutkująca produktem końcowym bez wyraźnej dobrej lub złej odpowiedzi)	Wydawaj osądy na podstawie kryteriów i standardów SPRAWDZANIE (koordynacja, wykrywanie, monitorowanie, testowanie) KRYTYKOWANIE (osądzanie)	oceniać, wnioskować, uzasadniać, krytykować, bronić, popierać	Wypisz dowody wspierające; wypisz dowody obalające, stwórz mapy pojęć, podyskutuj; znajdź słabości w innych argumentach.

Tabela 8 Scenariusz celów zarobkowych przy użyciu szablonu taksonomii Blooma

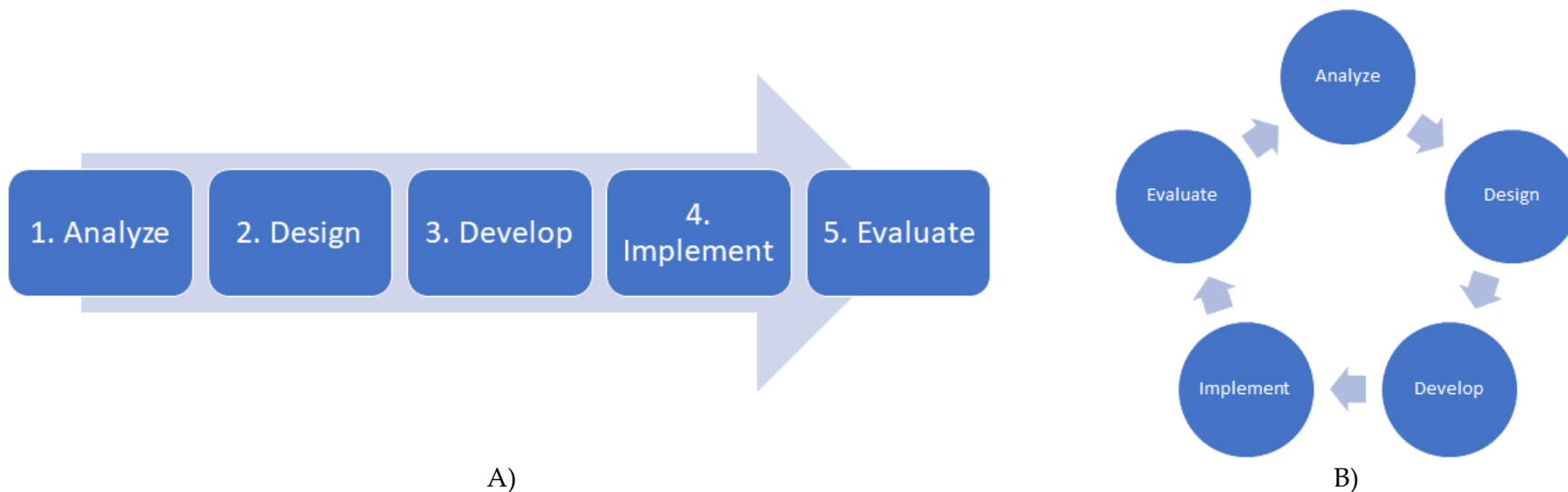
Cele edukacyjne Scenariusz wykorzystujący taksonomię Blooma			
Nazwa kursu Nazwa kursu	Rozdział # Numer rozdziału	# i nazwa lekcji/modułu # Lekcja/Moduł	Nazwa skryptu wideo Nazwa skryptu wideo
Nazwa twórcy		Data	
Pamiętać Zapamiętaj listę faktów	Zrozumieć Wykaż się zrozumieniem	Stosować Zastosuj do rzeczywistej sytuacji	
Rozpoznaj, Wypisz, Opisz, Zidentyfikuj, nazwij, zlokalizuj	Zinterpretuj, Podsumuj, Parafrazuj, Porównaj, Klasyfikuj, Wyjaśnij	Wykonaj, Użyj, Zilustruj, Rozwiąż, Modyfikuj, Oblicz	
Analizować Rozbij pomysły na prostsze części, aby zrozumieć, jak do siebie pasują	Tworzyć Projektuj i produkuj nowe rzeczy	Oceniać Wykorzystaj swoją wiedzę, aby zapropnować rozwiązanie problemu.	
Porównaj, przeciwstaw, kategoryzuj, różnicuj, badaj, dekonstruu	Projektuj, buduj, planuj, produkuj, Zaproś, napisz, zaproponuj	Krytykuj, stawiaj hipotezy, sprawdzaj, Eksperymentuj, Sędzia, Testuj	

2.5.2 DODATKOWE

Nazwa tego modelu jest akronimem oznaczającym 5 etapów projektowania edukacyjnego:

- 1) **Analizowanie (ang. Analyze)** – Cel kursu / Inwentaryzacja istniejących treści / Opinie partnerów biznesowych.
- 2) **Projektowanie (ang. Design)** – Metoda dostarczania kursu – osobiście | online | mieszana | grupa / Kto będzie dostarczał treści / Jaki jest harmonogram tworzenia / Jakie narzędzia są używane do tworzenia / Zbieranie scenariuszy i zasobów
- 3) **Rozwijanie (ang. Develop)** – Zbieranie zasobów / Tworzenie indywidualnych kursów, rozdziałów, lekcji i modułów na podstawie scenariusza / Nagrywanie wideo / Nagrywanie audio / Przesyłanie do portalu edukacyjnego / Tworzenie arkuszy kalkulacyjnych
- 4) **Wdrażanie (ang. Implement)** – Obciążenie portalu edukacyjnego online lub hybrydowe / Sesje harmonogramu osobistego / Przypisywanie uczniów / Śledzenie ukończenia / Monitorowanie
- 5) **Ocenianie (ang. Evaluate)** – Przeprowadź ankietę wśród uczniów / Oceń, czy cele zostały osiągnięte / Oceń zmianę zachowania / Określ potrzebne zmiany i zrewiduj kurs

Początkowo ramy były hierarchiczne. Projektowanie procesu uczenia się zaczynało się od analizy (np. odbiorców lub dopasowania rynkowego do programu edukacyjnego) i kończyło się oceną po wdrożeniu ostatecznego, w pełni opracowanego szkolenia. Z czasem przekształciło się to bardziej w pętlę. Nauczyciele i twórcy kursów, którzy stosują model ADDIE, mogą używać tych 5 kroków wielokrotnie, ostatecznie tworząc precyzyjnie dostrojony, optymalny projekt kursu.



Rysunek 2. Zmiany w zastosowaniu struktury modelu ADDIE: a) hierarchiczna, b) pętlowa

ADDIE to najlepszy model dla początkujących w projektowaniu kursów. Pomaga dobrze zorganizować kroki potrzebne do efektywnego opracowania świetnego doświadczenia edukacyjnego.

2.5.3 *Dziewięć wydarzeń instruktażowych Gagné*

Dziewięć wydarzeń instruktażowych Gagné'a może pomóc w zbudowaniu ram do przygotowania i dostarczania treści instruktażowych, przy jednoczesnym rozważeniu i omówieniu warunków uczenia się. Cele kursu i cele uczenia się można przygotować przed wdrożeniem dziewięciu wydarzeń — cele i zadania pomogą umiejscowić wydarzenia we właściwym kontekście. Dziewięć wydarzeń instruktażowych można następnie zmodyfikować, aby dopasować je zarówno do treści, jak i poziomu wiedzy uczniów. Model składa się z następujących kroków:

Przed przedstawieniem instrukcji:

- 1) **Przykuj uwagę uczniów (ang. Gain attention)** - Upewnij się, że uczniowie są gotowi do nauki i uczestnictwa w zajęciach, przedstawiając bodziec, który przyciągnie ich uwagę. Oto kilka metod przyciągania uwagi uczniów:
 - a) Pobudzaj uczniów nowością, niepewnością i zaskoczeniem
 - b) Zadawaj uczniom pytania skłaniające do myślenia
 - c) Poproś uczniów o zadawanie pytań, na które inni uczniowie będą musieli odpowiedzieć.
 - d) Poprowadź aktywność przełamującą lody
- 2) **Poinformuj uczniów o celach i wynikach (ang. Inform learners of the objectives)** na potrzeby kursu i poszczególnych lekcji, aby pomóc im zrozumieć, czego się od nich oczekuje, aby się nauczyli i zrobili. Przed rozpoczęciem nauki podaj cele. Oto kilka metod określania rezultatów:
 - a) Opisz wymaganą wydajność
 - b) Opisz kryteria standardowej wydajności
 - c) Poproś uczniów o ustalenie kryteriów standardowej wydajności
 - d) Uwzględnij cele kursu w monitach oceny
- 3) **Stymuluj przypominanie sobie wcześniejszej nauki (ang. Stimulate recall of prior learning)** - Pomóż uczniom zrozumieć nowe informacje, odnosząc je do czegoś, co już wiedzą lub czego już doświadczyli. Istnieje wiele metod stymulowania przypominania:
 - a) Zadaj pytania dotyczące poprzednich doświadczeń
 - b) Zapytaj uczniów o zrozumienie poprzednich koncepcji
 - c) Powiąż informacje z poprzedniego kursu z bieżącym tematem
 - d) Poproś uczniów o włączenie wcześniejszej wiedzy do bieżących zajęć

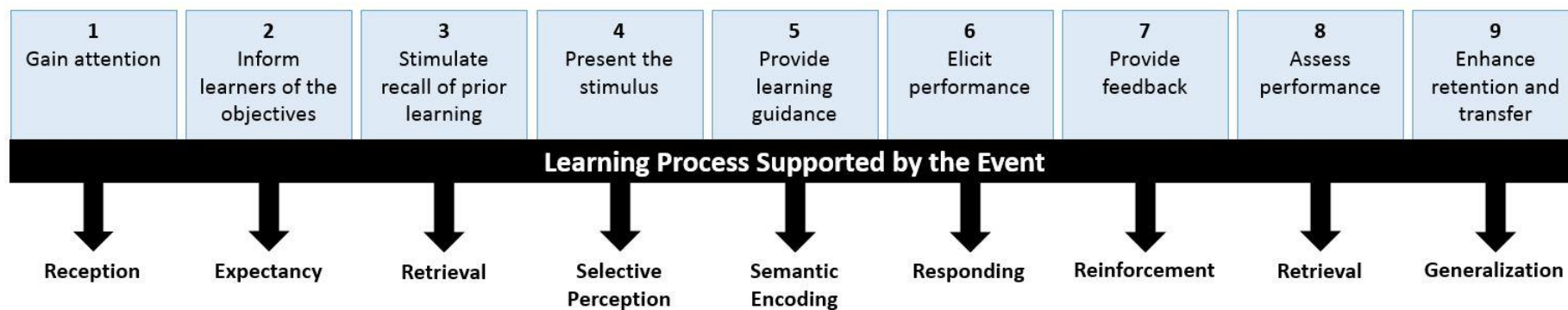
Podczas prezentacji instrukcji:

- 4) **Zaprezentuj treść (ang. Present the stimulus)** - Stosuj strategie prezentacji i wypowiedzi treści lekcji, aby zapewnić skuteczniejsze nauczanie. Organizuj i grupuj treści w sensowny sposób oraz podawaj wyjaśnienia po demonstracjach. Poniżej przedstawiono sposoby prezentacji i wypowiedzi treści lekcji:
 - a) Prezentuj wiele wersji tej samej treści (np. wideo, demonstrację, wykład, podcast, pracę grupową itp.)
 - b) Wykorzystuj różnorodne media, aby angażować uczniów w naukę
 - c) Wprowadź strategie aktywnej nauki, aby utrzymać zaangażowanie uczniów
 - d) Udostępnij dostęp do treści na Blackboard, aby uczniowie mogli uzyskać do nich dostęp również poza zajęciami
- 5) **Zapewnij wskazówki dotyczące nauki (ang. Provide learning guidance)** - Doradź uczniom w sprawie strategii, które pomogą im w nauce treści i dostępnych zasobów. Innymi słowy, pomóż uczniom nauczyć się, jak się uczyć. Poniżej przedstawiono przykłady metod udzielania wskazówek dotyczących nauki:
 - a) W razie potrzeby zapewnij wsparcie dydaktyczne – np. rusztowanie, które można stopniowo usuwać w miarę, jak uczeń uczy się i opanowuje zadanie lub treść.
 - b) Modeluj zróżnicowane strategie uczenia się – np. mnemotechniki, mapowanie pojęć, odgrywanie ról, wizualizację
 - c) Używaj przykładów i nieprzykładów – przykłady pomagają uczniom zobaczyć, co należy zrobić, podczas gdy nieprzykłady pomagają uczniom zobaczyć, czego nie należy robić
 - d) Zapewnij studia przypadków, obrazy wizualne, analogie i metafory – Studia przypadków zapewniają zastosowanie w świecie rzeczywistym, obrazy wizualne pomagają w tworzeniu skojarzeń wizualnych, a analogie i metafory wykorzystują znane treści, aby pomóc uczniom nawiązać kontakt z nowymi koncepcjami.
- 6) **Wywoływać wydajność (ćwiczenie) (ang. Elicit performance)** - Niech uczniowie zastosują to, czego się nauczyli, aby wzmocnić nowe umiejętności i wiedzę oraz potwierdzić prawidłowe zrozumienie pojęć kursu. Oto kilka sposobów na aktywowanie przetwarzania uczącego się:
 - a) Ułatwiał uczniom działania – np. zadawaj pytania z zakresu głębokiego uczenia się, pozwól uczniom współpracować z rówieśnikami, ułatwiał praktyczne ćwiczenia laboratoryjne
 - b) Zapewnij możliwości oceny kształtującej – np. zadania pisemne, projekty indywidualne lub grupowe, prezentacje
 - c) Projektuj skuteczne quizy i testy – tzn. testuj uczniów w sposób, który pozwala im wykazać się zrozumieniem i zastosowaniem koncepcji kursu (w przeciwieństwie do prostego zapamiętywania i przypominania)

Po przedstawieniu instrukcji:

- 7) **Przekaż opinię (ang. Provide feedback)** - Udzielaj terminowej informacji zwrotnej na temat wyników uczniów, aby ocenić i ułatwić naukę oraz umożliwić uczniom identyfikację luk w zrozumieniu, zanim będzie za późno. Oto niektóre rodzaje informacji zwrotnej, które możesz przekazać uczniom:
 - a) Potwierdzająca informacja zwrotna informuje ucznia, że zrobił to, co miał zrobić. Ten rodzaj informacji zwrotnej nie mówi uczniowi, co musi poprawić, ale zachęca uczącego się.
 - b) Informacje zwrotne o charakterze ewaluacyjnym informują ucznia o poprawności jego wyników lub reakcji, ale nie udzielają wskazówek, jak robić postępy.

- c) Informacja zwrotna nakazuje uczniom znaleźć prawidłową odpowiedź, ale jej nie podaje.
- d) Informacje zwrotne opisowe lub analityczne dostarczają uczniowi sugestii, wytycznych i informacji, które pomagają mu poprawić swoje wyniki.
- e) Ocena koleżeńska i samoocena pomagają uczniom identyfikować luki w nauce i niedociągnięcia w swojej pracy i pracy kolegów.
- 8) **Oceń wydajność (ang. Assess performance)** - Sprawdź, czy oczekiwane rezultaty uczenia się zostały osiągnięte w odniesieniu do wcześniej określonych celów kursu. Niektóre metody testowania uczenia się obejmują:
 - a) Przeprowadź testy wstępne i końcowe, aby sprawdzić postęp kompetencji w zakresie treści lub umiejętności
 - b) Wprowadź możliwości oceniania kształtującego w całym procesie nauczania, stosując ustne pytania, krótkie aktywne działania edukacyjne lub quizy
 - c) Wdrażaj różnorodne metody oceny, aby zapewnić uczniom wiele możliwości wykazania się kompetencjami
 - d) Opracuj obiektywne, skuteczne kryteria oceniania prac pisemnych, projektów lub prezentacji
- 9) **Poprawa retencji i transferu (ang. Enhance retention and transfer)** - Pomóż uczniom zapamiętać więcej informacji, zapewniając im możliwości łączenia koncepcji kursu z potencjalnymi zastosowaniami w świecie rzeczywistym. Poniżej przedstawiono metody pomagające uczniom przyswoić nową wiedzę:
 - a) Unikaj izolowania treści kursu. Powiąż koncepcje kursu z wcześniejszymi (i przyszłymi) koncepcjami i opieraj się na wcześniejszej (i przyszłej) nauce, aby wzmocnić połączenia.
 - b) Aby utrwalić wiedzę z kursu, do kolejnych egzaminów należy stale włączać pytania z poprzednich testów.
 - c) Poproś uczniów o przekształcenie informacji poznanych w jednym formacie na inny (np. werbalny lub wizualno-przestrzenny). Na przykład, wymagając od uczniów stworzenia mapy koncepcyjnej, aby przedstawić powiązania między pomysłami.
 - d) Aby promować pogłębione uczenie się, jasno formułuj cele lekcji, wykorzystuj szczegółowe cele do projektowania instrukcji i dopasowuj działania edukacyjne do celów lekcji.



Rysunek 3 9 wydarzeń instruktażowych Gagne'a i powiązany z nimi proces uczenia się

9 wydarzeń instrukcji opracowanych przez Gagne'a jest łatwych do naśladowania i pomaga zachować koncentrację, aby utrzymać kurs napięty i ukierunkowany. Ważne jest, aby szkolenie było jasne i konkretne, aby utrzymać uwagę uczącego się. Model Gagne'a zapewnia stosowanie różnych strategii w celu wzmocnienia nauki.

Konkretne strategie uczenia się można wdrożyć na każdym etapie tego modelu nauczania. Strategie te można stosować w szkoleniach bezpośrednich, online lub mieszanych.

2.5.4 Model uczenia się i rozwoju 70-20-10

Model został stworzony przez McCall, Lombardo i Morrisona. Określa on trzy różne sposoby uczenia się ludzi i przypisuje wagę każdemu z nich. Model ten został opracowany przede wszystkim po to, aby pomóc pracodawcom skutecznie szkolić pracowników, aby lepiej się wykonywali i robili postępy w swoich rolach. Oznacza to, że ten model jest jednym z najlepszych dla kursów zorientowanych na szkolenia. Opiera się na zadaniach i interakcjach specyficznych dla miejsca pracy. Zgodnie z modelem:

- 70% wiedzy pochodzi z doświadczenia, eksperymentów i refleksji.
- 20% wiedzy pochodzi z pracy z innymi.
- 10% wiedzy pochodzi z formalnej, zaplanowanej nauki.

Oznacza to, że około 70% kursów koncentruje się na praktycznym zastosowaniu wiedzy. Można to zrobić głównie poprzez przykłady analizujące lub rozwiązujące problemy związane z rzeczywistymi warunkami. Następne 20% powinno być nauką kierowaną: pomyśl o rozmowach grupowych, burzach mózgów lub zajęciach w pokojach grupowych. Pozostałe 10% powinno być przeznaczone na samodzielną naukę, taką jak czytanie lub „praca domowa” (Rysunek 4).

70% Przykłady uczenia się poprzez pracę ☑ Rozwiązywanie problemów ☑ Trudne zadania ☑ Inne role i obowiązki ☑ Audytowanie / Przeglądanie ☑ Innowacja ☑ Odbicie	20% Przykłady uczenia się poprzez współpracę ☑ Coaching współpracowników w miejscu pracy ☑ Współpraca i ciągłe doskonalenie ☑ Udzielanie i otrzymywanie informacji zwrotnej ☑ Uczenie się w sieciach ☑ Uczenie się przez działanie ☑ Recenzje po akcji
	10% Przykłady uczenia się poprzez formalną interwencję ☑ Kursy ☑ Moduły ☑ Warsztaty/kursy mistrzowskie ☑ E-nauka ☑ Seminaria ☑ Odbicie

Rysunek 4. Schemat strukturyzowania modelu 70:20:10

Wdrożenie modelu 70:20:10 pomaga wywrzeć realny wpływ na działalność biznesową, zmieniając nacisk organizacji z wyłącznie na opracowywanie formalnych rozwiązań edukacyjnych na integrowanie uczenia się z przepływem pracy (Tabela 9).

Tabela 9. Porównanie paradygmatów dla uczenia się i wydajności 70:20:10

Paradygmat uczenia się	70:20:10 paradygmat wydajności
Skup się na rozwiązaniach edukacyjnych: 10	Skup się na tworzeniu efektywnych połączeń między pracą a nauką, uczeniu się poprzez wspólną pracę i rozwiązania formalne lub 70:20:10
	Nauka rozwiązuje problemy związane z wydajnością w organizacji
Analizuje potrzeby edukacyjne	Analizuje potrzeby organizacyjne i wydajnościowe
Opracowuje i dostarcza rozwiązania w zakresie formalnej nauki	Opracowuje i dostarcza rozwiązania mające na celu poprawę wydajności organizacji i wyciąga z tego wnioski.
Skup się na celach edukacyjnych	Skup się na celach wydajnościowych
Skup się na treści	Skup się na kontekście i treści
Skup się na wiedzy teoretycznej (co)	Skup się na wiedzy praktycznej (jak)
Skup się na klasie, warsztacie lub systemie zarządzania nauką	Skup się na całej organizacji
Skup się na uczestniku lub „uczącym się” w sytuacjach formalnego uczenia się	Skup się na pracy, pracownikach i organizacji
Nauka jest wydarzeniem samym w sobie	Uczenie się jest procesem ciągłym i częścią ogólnej wydajności
Nauka jest oddzielona od pracy	Nauka i praca są zintegrowane

2.5.5 AGILE i szybkie prototypowanie

Agile and Rapid Prototyping to dobry model projektowania instrukcji dla większych zespołów i projektów. Może pomóc projektom z wieloma interesariuszami w szybkim i oszczędnym pod względem zasobów postępie. Korzystając z tego modelu, zespół jest „wyrównany” i „ustawiony”, a projektanci i deweloperzy mogą tworzyć produkty w małych, częstych partiach. Można go łatwo przeglądać i udoskonalać w procesie projektowania kursu. Praca z tym modelem dla samotnego twórcy kursu dodaje więcej pracy i komplikuje proces.

Ramy Agile składają się z 5 kluczowych elementów:

- **Wyrównuj** - Przeanalizuj zapotrzebowanie rynku na Twój kurs. Zaangażuj swój zespół i ustal cele i zadania.
- **Przygotuj się** - Zbierz wiedzę i zasoby niezbędne do zbudowania programu szkoleniowego. Zaplanuj harmonogram projektu i przypisz zadania.
- **Iteruj i wdrażaj** - Zbuduj prototyp swojego kursu. Przejrzyj istniejące prototypy.
- **Wpływaj** - Optymalne wykorzystanie zasobów projektu, w tym ludzi, technologii i danych.
- **Oceniaj** - Przygotuj strategię oceny i stosuj ją do każdego prototypu tworzonego przez Twój zespół.

Szybkie prototypowanie dostosowuje ramy Agile do 3 podstawowych kroków procesu projektowania kursu:

- Projekt,
- Rozwój
- Ocena.

Projektanci kursów tworzą prototypy kursów (przykładowe, pomniejszone modele produktu końcowego) przy użyciu tego podejścia. Po przygotowaniu prototypu kursu interesariusze (w tym edukatorzy, projektanci i deweloperzy) oceniają każdy prototyp i tworzą poprawione iteracje, aż osiągną pożądany wynik (przyjazne dla użytkownika, angażujące i skuteczne szkolenie). Przekłada się to na 3 powtarzalne kroki projektowania programu nauczania:

- 1) Prototypowanie
- 2) Recenzowanie
- 3) Rafinacja

Opisane powyżej podejście wskazuje, że korzenie tego modelu projektowania edukacyjnego tkwią w obszarze IT.

3 Wytyczne i narzędzia do monitorowania i ewaluacji

Podstawowym podejściem twórcy kursu musi być stałe ulepszanie kursów. Jednym z najlepszych sposobów, aby to zrobić, jest słuchanie uczniów. Problem polega na tym, że wielu uczniów nie zawsze powie, jak ocenia kurs. Uczniowie zrezygnują, anulują subskrypcję lub ukończą kurs i znikną, a zadaniem twórcy kursu jest uzyskanie kluczowych informacji o ich motywacji do tego.

Wprowadzenie właściwych metryk kursu pomaga ustalić, co uczący się sądzą o kursie i jak projektant kursu może go ulepszyć. Metryki są ważne nie tylko dla tworzenia lepszego kursu, ale są również niezbędne dla biznesu. Uczący się zawsze szukają tego, co dostają za swoją inwestycję (czas i pieniądze). Zadaniem metryki nie jest tylko zsumowanie stosunku absolwentów, którzy odnieśli sukces, do tych, którzy go nie ukończyli. Poniżej przedstawiono osiem podstawowych metryk kursów online, które można śledzić, i sposób wykorzystania ich wyników w celu zwiększenia sukcesu [9].

3.1 Ocena kontra ewaluacja

Wiele argumentów dotyczy poprawnego stosowania terminu ewaluacja w porównaniu z terminem ocena. Jedno ze stanowisk głosi, że ocena różni się od oceny. Niektórzy badacze, zwłaszcza w Ameryce Północnej, używają terminu ocena w odniesieniu do badań wdrożonych w celu zbadania i raportowania mocnych i słabych stron programów, polityk, organizacji itp. w celu poprawy ich skuteczności. Z drugiej strony ocena jest używana w odniesieniu do „formowania osądów wartościujących w celu określenia znaczenia, ważności, wartości uczenia się i wiedzy” oraz stosowania „różnych procedur w celu uzyskania informacji o uczeniu się jednostki”. Inne stanowisko traktuje ocenę jako podzbiór oceny i cenne narzędzie w szerszej działalności ewaluacyjnej. Najprostsza definicja może brzmieć: „Ocena pyta 'Ile?', podczas gdy ewaluacja pyta 'Czy to jest wystarczająco dobre?' i 'Jeśli nie, to dlaczego nie?’” [3] Oceny diagnozują luki w nauce i postęp, podczas gdy oceny są osadzające, kładąc nacisk na jakość wyników. Podstawowe porównanie cech Ocen i Ewaluacji znajduje się w Tabeli 10.

Złożoność zagadnienia oceny i ewaluacji wynika z faktu, że nacisk edukacji poprzez kursy online może być położony na bardzo różne obszary uczenia się i rozwoju. Podstawowe obszary uczenia się i rozwoju to:

- ✓ Rozwój języka i komunikacji
- ✓ Rozwój poznawczy
- ✓ Zdrowie i rozwój fizyczny
- ✓ Rozwój emocjonalno-społeczny
- ✓ Podejścia do uczenia się

Tabela 10 Porównanie cech ocen i ewaluacji [10]

Aspekt	Oceny	Ewaluacja
Natura	Diagnostyka; identyfikuje luki w nauce i postępy.	Oceniający; podkreśla ogólną jakość i sukces.
Zamiar	Kieruje indywidualnymi ścieżkami kształcenia, mierzy poziom zrozumienia.	Decyduje o ogólnym sukcesie, informuje o podejmowaniu decyzji.
Chronometraż	Może mieć charakter ciągły (formujący) lub punktowy (podsumowujący).	Może mieć charakter formatywny lub podsumowujący, często odbywa się na zakończenie okresu akademickiego.
Informacja zwrotna	Zapewnia ciągłą informację zwrotną umożliwiającą doskonalenie w trakcie nauki.	Oferuje informacje zwrotne służące ogólnemu udoskonalaniu i podejmowaniu decyzji.
Zakres	Koncentruje się na konkretnych umiejętnościach lub szerszym zrozumieniu.	Zapewnia holistyczny pogląd na wydajność i wyniki.
Uwikłanie	Obejmuje zarówno osobę oceniającą, jak i osobę ocenianą, w dynamicznym procesie.	Polega na tym, że asesor wydaje osąd na temat wyników pracy osoby ocenianej.
Bramka	Celem jest podniesienie poziomu uczenia się i rozwój indywidualny.	Ma na celu określenie wartości i sukcesu oraz podejmowanie szerszych decyzji szkoleniowych.

Wielu współczesnych autorów woli używać „oceny” jako ogólnego terminu, obejmującego ocenę przeprowadzaną na poziomie programu, kursu i poziomu uczenia się studenta. Uproszczona struktura tego podejścia składa się z [3]:

1. Ocena na poziomie makro - odnosi się do oceny całego programu edukacji online. Taka ocena jest ważna dla programu edukacji online z kilku nadrzędnych celów, które obejmują: (a) uzasadnienie inwestycji zasobów, (b) mierzenie postępów w kierunku celów programu, (c) mierzenie kwestii jakości i skuteczności, (d) dostarczanie podstaw do udoskonalenia i (e) informowanie instytucjonalnego planowania strategicznego i podejmowania decyzji. Z tych ogólnych celów można wyciągnąć kilka istotnych pytań ewaluacyjnych:

- ✓ Czy program jest spójny z misją instytucji?
- ✓ Czy program ma jasno określone cele i zadania oraz czy istnieją uzgodnione postanowienia i środki dotyczące nadzoru, odpowiedzialności, ewaluacji i oceny programu?
- ✓ Czy zasoby są przeznaczane na infrastrukturę i technologie komunikacyjne, szkolenie i wsparcie kadry dydaktycznej oraz rekrutację, zatrzymanie i wsparcie studentów?

- ✓ Czy przy podejmowaniu decyzji o przydziale stosuje się kryteria uwzględniające konflikty interesów?
- ✓ Czy program jest opłacalny? Czy można wykazać pozytywny zwrot z inwestycji w koszty fiskalne?
- ✓ Czy system dostarczania technologii jest tak niezawodny i bezpieczny, jak to tylko możliwe, łącznie z planami tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania danych po awarii?

2. Ocena na poziomie mezo - poziom mezo-ewaluacji odnosi się do ewaluacji poszczególnych kursów edukacji online. Centralnym punktem tego poziomu oceny to pytanie, jakie kryteria należy stosować do oceny kursów i instrukcji online. Na podstawie dostępnej literatury zidentyfikowano i opracowano dziesięć kluczowych pytań (kryteriów) do oceny kursów online:

- ✓ Czy cele kursu, oczekiwania instruktora i kryteria oceny zadań są właściwie przekazywane uczestnikom?
- ✓ Czy kurs zapewnia studentom wystarczające wsparcie (w tym instruktażowe i techniczne), aby sprostać celom kursu i innym istotnym potrzebom studentów?
- ✓ Czy zajęcia zachęcają uczniów do aktywnej nauki?
- ✓ Czy kurs online zachęca do kontaktu między uczestnikiem a instruktorem?
- ✓ Czy kurs online zachęca do interakcji i współpracy między uczestnikami?
- ✓ Czy kurs rozwija umiejętności metapoznawcze?
- ✓ Czy nauka opiera się na skutecznych (kontekstualnych, autentycznych) przykładach?
- ✓ Czy informacja zwrotna od instruktora jest odpowiednia do wspierania procesu uczenia się ucznia (np. nie za dużo i nie za mało, w sam raz na czas itp.)?
- ✓ Czy na zajęciach stosowane są różne metody ewaluacji dostosowane do celów kursu i zaplanowanych zajęć?
- ✓ Czy na kursie technologia jest skutecznie wykorzystywana jako wsparcie procesu nauczania i uczenia się?

3. Ocena na poziomie mikro - ocena na poziomie mikro koncentruje się na indywidualnym uczącym się online. Ocena indywidualnego uczącego się zazwyczaj mieści się w jednej lub więcej z następujących trzech kategorii:

A) **Percepcja ucznia** - Kiedy uczniowie zapisują się na kurs online, wchodzi w doświadczenie edukacyjne bardzo różniące się od zwykłego środowiska stacjonarnego w klasie. Obecne kursy edukacji online są zazwyczaj w większości lub w całości oparte na tekście, asynchroniczne i mają wiele wątków dyskusji. W związku z tym administratorzy kursów i instruktorzy są zazwyczaj zainteresowani tym, jak ich uczniowie „czują” doświadczenie kursu. Ze względu na trudności w dotarciu do uczniów online, którzy często są rozdzieleni przestrzenią lub czasem, ocena percepcji uczniów zazwyczaj obejmuje ankiety. Niektóre z typowych pytań ewaluacyjnych istotnych dla tego celu obejmują:

- ✓ Czy uczestnikowi podoba się cały kurs?
- ✓ Jakie podejście do nauki online mają uczestnicy przed, w trakcie i po zakończeniu kursu?

B) **Proces uczenia się** - podczas gdy postrzeganie nauki online przez uczącego się może być pomocną i użyteczną informacją, zwykle nie wystarczy na tym poprzestać. Większość instruktorów chciałaby również wiedzieć o zaangażowaniu swoich uczniów w naukę online poprzez wiele różnych procesów, takich jak współpraca, poznawanie, rozwiązywanie problemów i inne. Jedną z powszechnych metod określania takich procesów jest analiza treści transkryptów dyskusji online uczniów. Jednak stosowanie analizy treści nie jest pozbawione pewnych problematycznych kwestii. Niektóre z tych kwestii obejmują:

- ✓ Jakiego rodzaju jednostki analizy należy użyć - całe posty, jednostki tematyczne czy zdania?
- ✓ W jaki sposób zapewniona jest wysoka niezawodność analizy treści?
- ✓ Jak oceniani są „pasywni” uczący się? Pasywni uczący się nie biorą często udziału w dyskusji, ale uważają, że wiele się nauczyli, czytając i zastanawiając się nad komentarzami i odpowiedziami zamieszczanymi przez innych.
- ✓ W jaki sposób jest zapewniona ważność analizy treści? Czy wskaźniki modeli analizy treści opisują to, co rzekomo opisują?

C) **Produkt dla uczącego się** - zazwyczaj ocena produktu uczenia się online przez ucznia jest wykorzystywana do określenia, ile wiedzy lub umiejętności nabył on po kursie. Zazwyczaj odbywa się to w tradycyjny sposób, tj. testy końcowe kursu, prace końcowe i projekty końcowe. Alternatywne metody obejmują portfolio i występy.

Ocena

Zapewnienie jakościowej oceny w kursach online jest niezbędne do skutecznej weryfikacji wiedzy i umiejętności uczestników. Ocena jakości powinna być uczciwa, trafna, rzetelna i dostosowana do środowiska online. Ocena jakości w kursach online zależy od dokładnego przygotowania, jasno określonych kryteriów, stosowania różnorodnych metod oceny i uczciwego podejścia. Regularne informacje zwrotne, minimalizowanie oszustw i ciągłe doskonalenie procedur oceny są również ważne. Łącząc te elementy, ocena może zapewnić nie tylko testowanie wiedzy, ale także wspierać rozwój uczestników i doskonalenie ich umiejętności. Propozycja wyników projektu ErgoDesign dla struktury oceny kursu online:

1. Różnorodność metod oceny

- ✓ **Łącz oceny formalne i nieformalne:** Uwzględnij różne rodzaje ocen, takie jak quizy, testy, zadania, projekty, dokumenty dyskusyjne i samooceny. Różnorodność daje lepszy obraz umiejętności uczestników i eliminuje jednostronność.
- ✓ **Testy i quizy:** Używaj automatycznych testów z różnymi typami pytań (wielokrotnego wyboru, krótkie odpowiedzi, dopasowywanie, prawda/fałsz), aby umożliwić natychmiastową ocenę i informację zwrotną.
- ✓ **Zadania i projekty otwarte:** Umożliwiają one głębszą ocenę zrozumienia treści, zwłaszcza w zakresie umiejętności wymagających analizy, tworzenia i krytycznego myślenia.

2. Jasno określone kryteria oceny

- ✓ **Rubryki i skale ocen:** Twórz rubryki z jasno zdefiniowanymi kryteriami oceniania, które wyjaśniają, w jaki sposób będą oceniane różne zadania. W ten sposób uczniowie będą dokładnie wiedzieć, czego się od nich oczekuje, a ocena będzie spójna i przejrzysta.
- ✓ **Jasność wymagań:** Poinformuj uczestników z wyprzedzeniem o wymaganiach dotyczących wykonania zadań, aby wiedzieli, jakie są cele oceny i jakie umiejętności lub wiedza są oceniane.

3. Regularna informacja zwrotna

- ✓ **Szybka i konstruktywna informacja zwrotna:** Udzielaj uczestnikom regularnych i szczegółowych informacji zwrotnych, aby pomóc im się poprawić. Zautomatyzowane systemy mogą zapewnić natychmiastową informację zwrotną po testach, ale ręczna informacja zwrotna od instruktora powinna również stanowić część oceny.
- ✓ **Samoocena i ocena koleżeńska:** Zaangażowanie uczestników w samoocenę i ocenę koleżeńską sprzyja autorefleksji i rozwojowi krytycznego myślenia.

4. Autentyczność i stosowalność oceny

- ✓ **Zadania autentyczne:** Twórz zadania oceniające, które są realistyczne i odnoszą się do sytuacji z życia codziennego. Na przykład zadania projektowe, symulacje lub rozwiązywanie problemów praktycznych pomagają uczestnikom lepiej stosować to, czego się nauczyli, a także oceniać umiejętności praktyczne.
- ✓ **Ocena kształtująca a ocena podsumowująca:** Połącz ocenę kształtującą (bieżącą ocenę w celu zapewnienia informacji zwrotnej i wsparcia) z oceną podsumowującą (oceną końcową po ukończeniu kursu). Ocena kształtująca promuje ciągłe doskonalenie.

5. Rzetelność i uczciwość oceny

- ✓ **Zminimalizuj oszustwa:** Stosuj technologie takie jak narzędzia nadzorowania (np. monitorowanie online) lub testy o ograniczonym czasie trwania, które ograniczają możliwości oszukiwania.
- ✓ **Randomizacja pytań i odpowiedzi:** W testach i quizach stosuj losową kolejność pytań i odpowiedzi, aby ograniczyć możliwość współpracy lub powtarzania tych samych pytań.
- ✓ **Ograniczenia czasowe i testy z otwartą książką:** Ograniczenia czasowe mogą ograniczyć ściąganie, ale rozważ testy z otwartą książką, które skupiają się bardziej na stosowaniu wiedzy niż na zapamiętywaniu faktów.

6. Integralność techniczna i dostępność

- ✓ **Technologie testowe:** Używaj niezawodnych narzędzi oceny, które umożliwiają bezproblemowe przydzielanie zadań i ocenianie. W przypadku problemów technicznych dostępność wsparcia technicznego jest ważna.
- ✓ **Dostępność dla wszystkich:** Upewnij się, że wszystkie testy i zadania oceniające są również dostępne dla uczestników ze specjalnymi potrzebami (np. zapewniając alternatywne formy zadań lub napisy do filmów).

7. Ciągła ocena i podejście adaptacyjne

- ✓ **Testy i quizy w połowie semestru:** Umożliw uczestnikom regularne sprawdzanie swojej wiedzy za pomocą krótkich testów, dzięki czemu będą mogli stale oceniać swoją wiedzę i postępy w kursie.
- ✓ **Testowanie adaptacyjne:** Używaj testów adaptacyjnych, które dostosowują się do poziomu wiedzy uczestników. Złożoność pytań zmienia się w zależności od poprzednich odpowiedzi, co daje lepszy obraz ich rzeczywistych umiejętności.

8. Przejrzystość i uczciwość

- ✓ **Przeznacz wyniki:** Upewnij się, że uczestnicy mają jasny dostęp do wyników i opinii. Informacje o ocenie muszą być jasno przekazane, w tym wszelkie procesy odwoławcze.
- ✓ **Anonimizacja oceny:** W przypadku prac pisemnych lub projektów ocena może być anonimowa, aby zminimalizować wszelkie uprzedzenia ze strony oceniających.

9. Ciągłe doskonalenie procedur ewaluacyjnych

- ✓ **Ankieta satysfakcji:** Zbieraj opinie uczestników na temat procesów ewaluacji, aby móc stale udoskonalać ocenę oraz zapewnić jej uczciwość i skuteczność.
- ✓ **Ocena oceny:** Regularnie sprawdzaj skuteczność metod oceny i ich dostosowanie do celów kursu.

Ewaluacja

Prosty model odpowiedni do łatwej oceny kursów online koncentruje się głównie na następujących aspektach tego, „co” oceniać:

- ✓ indywidualne cechy uczestników;
- ✓ wymiar partycypacyjny;
- ✓ analiza i ocena przekazu z punktu widzenia treści i pracy zespołowej;
- ✓ analiza komunikacji interpersonalnej;
- ✓ skuteczność wsparcia oferowanego przez tutorów i ekspertów;
- ✓ reakcja uczestników na podejście metodyczne przyjęte przy prowadzeniu kursu;
- ✓ jakość materiału dydaktycznego;
- ✓ środowisko edukacyjne we wszystkich jego formach – lokalnej, wirtualnej, społecznej itp.;
- ✓ technologia komunikacyjna;
- ✓ zwrot z inwestycji w porównaniu z podobnymi kursami stacjonarnymi

Na podstawie powyższych ram poniżej wymieniono procedurę „jak” i „kiedy” przeprowadzić ocenę – każdemu celowi oceny towarzyszy odpowiedni tryb działania oceny:

1. Złożenie kwestionariusza wejściowego - wskaźnik:
 - 1.1. wcześniejsza wiedza i wszelkie wcześniejsze doświadczenie w temacie
 - 1.2. uczestnicy kursu mogą zabrać ze sobą na kurs;

- 1.3. powód zapisania się i oczekiwania;
- 1.4. środowisko uczenia się każdego uczestnika;
- 1.5. Wiedza z zakresu ICT
2. Monitorowanie ćwiczeń – weryfikacja wyników przeprowadzonych ćwiczeń –
3. Monitorowanie konferencji komputerowych – weryfikacja uczestnictwa w dyskusjach i wkładu w działania grupowe
4. Prośba o krótkie raporty o postępach – zwróć uwagę tutorów na wszelkie informacje przydatne do kalibracji lub utrwalenia części kursu itp.
5. Prośba o produkcję grupową - sprawdzenie efektywności pracy zespołowej
6. Prośba o indywidualne eseje na zakończenie modułów kursu - weryfikacja stopnia przyswojenia treści
7. Prośba o projekt końcowy - sprawdzenie zdolności do zastosowania całej wiedzy przekazanej w ramach kursu
8. Złożenie ostatecznej ankiety - prośba o opinie na temat:
 - 8.1. Zainteresowanie treścią kursu;
 - 8.2. Przyjęte podejście edukacyjne;
 - 8.3. Zgodność pomiędzy oczekiwaniami a osiągniętymi wynikami;
 - 8.4. Materiał dydaktyczny wykorzystany;
 - 8.5. Organizacja zajęć;
 - 8.6. Indywidualne sposoby uczestnictwa uczniów (logistyka);
 - 8.7. Aspekty techniczne związane z pracą sieciową i wykorzystaniem sugerowanych technologii;
 - 8.8. Wydajność zarówno tutorów, jak i ekspertów w danej dziedzinie w ich różnych rolach
9. Obserwacja fazy praktyk – sprawdzenie zdolności wykorzystania wiedzy i umiejętności zdobytych na kursie w obrębie własnej dziedziny zawodowej.

Ocena kursu online powinna być kompleksowa i obejmować ocenę od jakości treści po interaktywność i zadowolenie uczestników. Biorąc pod uwagę wszystkie te aspekty, można skutecznie zidentyfikować mocne i słabe strony kursu oraz podjąć działania w celu jego poprawy i optymalizacji w przyszłości. Ewaluacja jest integralną częścią zapewniania jakości i skuteczności kursu online. Pomaga nie tylko ocenić sukces kursu, ale także zidentyfikować obszary do poprawy. Podstawowa struktura oceny kursu online powinna być kompleksowa i obejmować kilka kluczowych aspektów. Propozycja ErgoDesign dotycząca takiej struktury w formie dziesięciu obszarów:

1. Cele i rezultaty kursu

- ✓ **Ocena jasności celów kursu:** Czy cele kursu były jasno określone i zrozumiałe dla uczestników?
- ✓ **Osiągnięcie efektów uczenia się:** Czy studenci byli w stanie osiągnąć pożądane efekty uczenia się na podstawie kursu? Jakie są na to dowody (testy, zadania praktyczne, projekty)?

2. Jakość treści kursu

- ✓ **Istotność i aktualność treści:** Czy treść kursu była aktualna i dostosowana do potrzeb uczestników?
- ✓ **Struktura i organizacja treści:** Czy kurs jest dobrze ustrukturyzowany i podzielony na logiczne jednostki, które ułatwiają zrozumienie tematu?
- ✓ **Treść multimedialna:** Jaka była jakość filmów, prezentacji, materiałów tekstowych i innych form treści? Czy były jasne i pouczające?

3. Interaktywność i zaangażowanie

- ✓ **Opcje interakcji:** Czy kurs oferował wystarczająco dużo możliwości interakcji pomiędzy uczestnikami i instruktorami (fora dyskusyjne, webinaria, sesje pytań i odpowiedzi)?
- ✓ **Elementy interaktywne:** Czy uwzględniono narzędzia interaktywne, takie jak quizy, symulacje lub grywalizacja, aby zachęcić uczestników do zaangażowania?

4. Projekt platformy i użyteczność

- ✓ **Łatwość użytkowania:** Czy platforma była przyjazna użytkownikowi? Czy łatwo było poruszać się między modułami, zadaniami i materiałami?
- ✓ **Dostępność i zgodność:** Czy kurs był dostępny na różnych urządzeniach (telefon komórkowy, tablet, komputer)? Czy zapewniono funkcje dostępu dla uczestników ze specjalnymi potrzebami?

5. Wsparcie i informacje zwrotne

- ✓ **Jakość wsparcia instruktorskiego:** Jak szybko i sprawnie instruktorzy odpowiadali na pytania uczestników?
- ✓ **Opinie na temat zadań i testów:** Czy regularne i konstruktywne informacje zwrotne były przekazywane na temat zadań? Czy informacje zwrotne były jasne i przydatne dla dalszego rozwoju uczestników?

6. Współczynnik sukcesu uczestników

- ✓ **Wskaźnik ukończenia kursu:** Jaka część uczestników pomyślnie ukończyła kurs? Co mogło spowodować wysoki poziom nieukończenia (np. złożoność, wymagania czasowe)?
- ✓ **Poziom opanowania umiejętności:** W jakim stopniu uczniowie opanowali nowe umiejętności lub wiedzę? Można to zmierzyć za pomocą testów, projektów lub kwestionariuszy samooceny.

7. Sukces rozwiązań technicznych

- ✓ **Niezawodność technologii:** Czy w trakcie kursu wystąpiły jakieś problemy techniczne (przerwy w działaniu, wolne ładowanie, problemy z dostępem)?
- ✓ **Wsparcie techniczne:** Czy pomoc techniczna była dostępna i skuteczna w rozwiązywaniu problemów?

8. Satysfakcja uczestników

- ✓ **Kwestionariusze satysfakcji:** Pod koniec kursu wskazane jest zebranie opinii od uczestników za pomocą kwestionariuszy. W tym miejscu ocenia się ich ogólne zadowolenie z kursu, instruktorów, materiałów i platformy.
- ✓ **Rekomendacje i pomysły na poprawę:** Czy uczestnicy mieli konkretne sugestie lub komentarze dotyczące tego, jak ulepszyć kurs?

9. Efektywność ekonomiczna

- ✓ **Koszt kontra korzyść:** Jakie były koszty opracowania i wdrożenia kursu w porównaniu do korzyści? Ten aspekt jest szczególnie ważny dla organizatorów lub firm, które administrują kursem.

10. Długoterminowy wpływ

- ✓ **Zdobyte umiejętności i ich praktyczne wykorzystanie:** W miarę możliwości ocena powinna również obejmować monitorowanie, w jaki sposób uczestnicy wykorzystują nabyte umiejętności w praktyce. Można to zmierzyć za pomocą ankiet przeprowadzanych po pewnym czasie od zakończenia kursu.

3.2 Podstawowe wskaźniki monitorowania kursów online

Aby uzyskać rzetelny i obiektywny przegląd kursu online w wymaganej strukturze, konieczne jest ustalenie odpowiednich kryteriów oceny — metryk. Połączenie tych metryk zapewnia holistyczny obraz wydajności i skuteczności kursu online. Każda metryka oferuje inny pogląd na jakość kursu, czy to pod względem zadowolenia uczestników, wydajności, czy wsparcia technicznego. Ocena jakości oparta na tych metrykach pozwala na udoskonalenie kursów, optymalizację procesu uczenia się oraz zwiększenie zadowolenia i sukcesu studentów.

W ramach rozwiązania projektu ErgoDesign ustalono odpowiednie wskaźniki, spośród których projektant kursu może wybrać te właściwe:

Wydajność i postępy ucznia

Wskaźnik 1: Postęp w nauce

Mierzenie, w jaki sposób wyniki uczestników poprawiają się w trakcie kursu. Może to obejmować porównanie wyników początkowych i końcowych testów. Daje obraz tego, czy uczestnicy rzeczywiście robią postępy w nauce i jak rozwija się ich wiedza lub umiejętności. Na podstawowym poziomie studenci, którzy przechodzą przez kurs w dobrym tempie, są najprawdopodobniej zaangażowani i zaangażowani. Może to wskazywać na silny projekt kursu, który możesz powtórzyć lub zademonstrować innym. Do monitorowania postępów w kursie najbardziej odpowiednie są następujące pytania:

- ✓ Ile czasu zajmuje uczniowi ukończenie lekcji?
- ✓ Jak szybko przechodzą przez poszczególne tematy i lekcje?
- ✓ Które koncepcje wydają się łatwe, a które zbyt trudne?
- ✓ Jeśli uczniowie ciągle to przeciągają, jak mogą to uczynić bardziej zrozumiałym?

Satysfakcja i akceptacja uczniów

Wskaźnik 2: Ankiety wyjściowe

To, że uczeń ukończył kurs, nie oznacza, że go pokochał. Rozważ wysłanie ankiety po zakończeniu kursu (i gdy uczniowie wiedzą, że ich opinia nie wpłynie na wynik ich oceny). Szybka ankieta wyjściowa może uchwycić pierwsze wrażenia.

Wskaźnik 3: Recenzje kursów

Uczniowie mogą nie mówić otwarcie, jak się czują, ale mogą zostawić recenzję, jeśli zapytasz. Możesz ich również zapytać, jak bardzo prawdopodobne jest, że polecą Twój kurs znajomemu. Recenzje to doskonały sposób na zebranie opinii i znalezienie miejsca na poprawę

Wskaźnik 4: Skuteczność instruktora

Nawet najlepsi instruktorzy mogą się wahać, prezentując kurs online. Sprawdź, jak instruktorzy odpowiadają na prośby uczniów i jak się z nimi komunikują. Jest to szczególnie ważne, aby śledzić, czy instruktorzy się zmieniają, ale nie materiał kursu. Czy jest różnica w zaangażowaniu?

Wskaźnik 5: Dyskusje i komentarze

Wątki dyskusji online to świetny sposób, aby uczniowie wspólnie pracowali nad materiałem i czuli się częścią społeczności. Monitoruj dyskusje grupowe, aby zbadać, jak uczniowie rozmawiają o materiale i wchodzi z nim w interakcje. Pewien poziom zaangażowania w forum dyskusyjnym może być potwierdzający!

Wskaźnik 6: Satysfakcja uczącego się

Ocena kursu przez uczestników za pomocą kwestionariuszy lub ankiet po jego ukończeniu. Mierzy, jak bardzo uczestnicy byli zadowoleni z treści, instruktora, platformy i ogólnej organizacji kursu. Wysoki poziom zadowolenia oznacza pozytywne doświadczenie, podczas gdy niski poziom zadowolenia wskazuje na problemy.

Kompetencje i biegłość ucznia

Wskaźnik 7: Wyniki testów / Wydajność quizu

Wyniki osiągnięte przez uczestników testów, quizów i zadań w trakcie kursu. Daje to obraz tego, jak uczestnicy rozumieją i opanowują treść kursu. Niski wynik może oznaczać, że treść jest zbyt trudna, niejasna lub niewystarczająco wyjaśniona. Jeśli uczniowie wydają się mieć problemy z quizem, upewnij się, że quiz właściwie odzwierciedla materiał lekcji. Z drugiej strony, zbyt wiele doskonałych wyników testów/quizów może oznaczać, że Twój kurs (lub test/quiz) jest zbyt łatwy!

Wskaźnik 8: Jakość przesłanych zadań

Głębokość i jakość zadań pomagają twórcom kursu zrozumieć, w jaki sposób uczniowie angażują się w kurs. Jeśli to możliwe, przekaz uczniom osobistą informację zwrotną na temat każdego zadania (lub sprawdź informacje zwrotne pozostawione przez instruktora). Pomaga to zrozumieć, w jaki sposób uczniowie pokonują przeszkody. Może to również prowadzić do wyższych wskaźników sukcesu (i recenzji!) dla poszczególnych uczniów.

Wskaźnik 9: Certyfikaty kontra powtórki

Jak długo uczestnicy kursu pozostają zapisani na kurs i czy wracają po więcej? Ilu kończy kurs z certyfikatem, a ilu musi ponownie zdać test końcowy? Wysoki wskaźnik ukończenia kursu to łatwa statystyka, którą możesz śledzić bez konieczności, aby Twoi uczniowie dali Ci wyraźną recenzję.

Szczegóły projektanta kursów

Wskaźnik 10: Wskaźnik ukończenia kursu

Procent uczestników, którzy ukończyli kurs pomyślnie w porównaniu do tych, którzy się zapisali. Wysoki wskaźnik ukończenia wskazuje, że uczestnicy uważają kurs za interesujący i wartościowy, podczas gdy niski wskaźnik ukończenia może wskazywać na problemy z treścią, jej złożonością lub motywacją uczestników.

Wskaźnik 11: Współczynnik zaangażowania

Stopień aktywnego uczestnictwa uczestników w różnych działaniach, takich jak fora dyskusyjne, quizy, zadania i webinaria. Wysoki poziom uczestnictwa oznacza, że uczestnicy są zaangażowani, co jest ważne dla głębokiego uczenia się. Niski poziom uczestnictwa może sygnalizować brak zainteresowania lub problemy z projektem kursu.

Wskaźnik 12: Współczynnik rezygnacji

Procent uczestników, którzy opuścili kurs przed jego ukończeniem. Wysoki wskaźnik rezygnacji może wskazywać na problemy z treścią kursu, jego trudnością, problemami technicznymi lub niejasnymi celami.

Wskaźnik 13: Średni czas spędzony na kursie

Średni czas, jaki uczestnicy spędzają na oglądaniu lekcji, wykonywaniu zadań i interakcji z treścią kursu. Ta metryka pokazuje, czy uczestnicy poświęcają kursowi wystarczająco dużo czasu i czy moduły kursu są prawidłowo skonfigurowane pod względem zapotrzebowania czasowego. Zbyt krótki czas może wskazywać na brak zainteresowania lub zadania, które są zbyt łatwe.

Wskaźnik 14: Wynik Net Promoter Score – NPS

Procent uczestników, którzy poleciliby kurs swoim znajomym (promotorom) minus procent, którzy by go nie polecieli (krytycy). NPS jest wskaźnikiem tego, jak bardzo uczestnicy doceniają kurs i czy uważają go za wartościowy. Wysoki NPS oznacza, że uczestnicy poleciliby kurs, co jest oznaką jego jakości.

Wskaźnik 15: Opinie i recenzje

Liczba uczestników, którzy przekazali informacje zwrotne lub recenzję, oraz jakość tych informacji zwrotnych. Więcej informacji zwrotnych zwiększa prawdopodobieństwo ulepszenia kursu i jego poszczególnych aspektów. Jakość tych informacji zwrotnych jest ważna dla identyfikacji konkretnych mocnych i słabych stron.

Wskaźnik 16: Wskaźnik retencji uczniów

Procent uczestników, którzy zapisują się na kolejny kurs po ukończeniu jednego kursu. Wysoka retencja wskazuje, że uczestnicy widzą wartość w kursach i są chętni do kontynuowania nauki w ramach oferowanych programów. Niska retencja może sygnalizować niską motywację lub niewystarczające spełnienie oczekiwań.

Wskaźnik 17: Poziom interakcji między uczniami

Stopień komunikacji i współpracy między uczestnikami poprzez fora dyskusyjne, projekty grupowe lub dyskusje online. Silna interakcja między uczestnikami promuje głębsze uczenie się i rozwój uczenia się społecznego. Niska interakcja może wskazywać na brak możliwości współpracy.

Wskaźnik 18: Zaangażowanie instruktora

Stopień zaangażowania instruktora w odpowiadanie na pytania, udzielanie informacji zwrotnych i wspieranie uczestników. Aktywny udział instruktora zwiększa sukces i zadowolenie uczestników, ponieważ czują się oni wspierani i prowadzeni.

Wskaźnik 19: Wskaźnik wykorzystania materiałów

Ilu uczestników korzysta z różnych materiałów edukacyjnych (np. filmów, artykułów, arkuszy roboczych) i jak często. Tempo korzystania z materiałów pokazuje, które zasoby są najbardziej lub najmniej przydatne dla uczestników. Na tej podstawie można dostosować treść i formatowanie materiałów.

Wskaźnik 20: stopa zwrotu z inwestycji (ROI)

Mierzy, ile wartości przyniesie kurs w porównaniu do inwestycji, jakie poniesiono, aby go stworzyć i wykonać. Ta metryka jest ważna z perspektywy biznesowej, ponieważ organizacje muszą wiedzieć, czy kurs zapewnia odpowiedni zwrot z inwestycji.

Wskaźnik 21: Liczba problemów technicznych

Liczba problemów technicznych zgłaszanych przez uczestników w trakcie kursu, takich jak problemy z logowaniem, odtwarzaniem filmów lub dostępem do materiałów. Pokazuje jakość wsparcia technicznego kursu. Częste problemy mogą obniżyć jakość doświadczenia edukacyjnego i prowadzić do niezadowolenia.

4 Proces uznawania Europejskiego Systemu Transferu Punktów (ECTS)

W rozdziale opisano podstawowe zasady dotyczące uznawania ocen uzyskanych przez studentów na różnych uniwersytetach w Europie. Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS) to standardowy sposób porównywania punktów akademickich, tzn. „ilości nauki ustalonej na podstawie określonych efektów kształcenia i związanego z nimi nakładu pracy” w szkolnictwie wyższym w Unii Europejskiej i innych współpracujących krajach europejskich.

ECTS to system nauczania skoncentrowany na studencie (SCL) (w niektórych pracach autorów jako „system skoncentrowany na uczącym się”) służący akumulacji i transferowi punktów, oparty na zasadzie przejrzystości procesów uczenia się, nauczania i oceny. Jego celem jest ułatwienie planowania, realizacji i oceny programów studiów oraz mobilności studentów poprzez uznawanie osiągnięć w nauce, kwalifikacji i okresów nauki. SCL to proces jakościowej transformacji dla studentów i innych osób uczących się w środowisku nauczania, mający na celu zwiększenie ich autonomii i zdolności krytycznych poprzez podejście oparte na wynikach. Koncepcję SCL można podsumować w następujących elementach [4]:

- Poleganie na uczeniu się aktywnym, a nie pasywnym;
- Nacisk na krytyczne i analityczne uczenie się oraz rozumienie;
- Większa odpowiedzialność i rozliczalność ze strony ucznia;
- Większa autonomia ucznia;
- Refleksyjne podejście do procesu nauczania i uczenia się, zarówno ze strony ucznia jak i nauczyciela.

Kluczowe cechy ECTS [4]:

1. **Punkty ECTS** wyrażają ilość nauki na podstawie zdefiniowanych rezultatów uczenia się i związanego z nimi obciążenia pracą. 60 punktów ECTS jest przydzielanych результатам uczenia się i związanemu z nimi obciążeniu pracą w pełnym wymiarze godzin roku akademickiego lub jego odpowiedniku, który zazwyczaj obejmuje szereg komponentów edukacyjnych, do których przydzielane są punkty (na podstawie rezultatów uczenia się i obciążenia pracą). Punkty ECTS są zazwyczaj wyrażane w liczbach całkowitych.
2. **Rezultaty uczenia się** są stwierdzeniem tego, co dana osoba wie, rozumie i jest w stanie zrobić po ukończeniu procesu uczenia się. Osiągnięcie efektów uczenia się musi być oceniane za pomocą procedur opartych na jasnych i przejrzystych kryteriach. Efekty uczenia się są przypisywane poszczególnym komponentom edukacyjnym i programom jako całości. Są one również stosowane w europejskich i krajowych ramach kwalifikacji do opisu poziomu indywidualnych kwalifikacji.
3. **Obciążenie pracą** jest oszacowaniem czasu, jakiego dana osoba zazwyczaj potrzebuje na ukończenie wszystkich zajęć edukacyjnych, takich jak wykłady, seminaria, projekty, prace praktyczne, staże i indywidualne studia wymagane do osiągnięcia określonych rezultatów uczenia się w formalnych środowiskach edukacyjnych. Odpowiedniość pełnego wymiaru godzin pracy w roku akademickim do 60 punktów jest często formalizowana przez krajowe przepisy prawne. W większości przypadków obciążenie pracą waha się od 1500 do 1800 godzin w roku

akademickim, co oznacza, że jeden punkt odpowiada 25 do 30 godzinom pracy. Należy pamiętać, że stanowi to typowe obciążenie pracą i że dla poszczególnych studentów rzeczywisty czas osiągnięcia rezultatów uczenia się będzie się różnić.

4. **Przydział** punktów ECTS to proces przypisywania określonej liczby punktów do kwalifikacji, programów studiów lub pojedynczych komponentów edukacyjnych. Punkty są przydzielane do całych kwalifikacji lub programów zgodnie z krajowymi przepisami lub praktyką, w stosownych przypadkach, i z odniesieniem do krajowych i/lub europejskich ram kwalifikacji. Są one przydzielane do komponentów edukacyjnych, takich jak jednostki kursowe, rozprawy, nauka oparta na pracy i praktyki zawodowe, przyjmując za podstawę przydział 60 punktów na pełny etat w roku akademickim, zgodnie z szacowanym obciążeniem pracą wymagającym do osiągnięcia zdefiniowanych efektów uczenia się dla każdego komponentu.
5. **Przyznawanie punktów** w ECTS jest aktem formalnego przyznawania studentom i innym osobom uczącym się punktów, które są przypisane do kwalifikacji i/lub jej składników, jeśli osiągną określone efekty uczenia się. Władze krajowe powinny wskazać, które instytucje mają prawo przyznawać punkty ECTS. Punkty są przyznawane poszczególnym studentom po ukończeniu przez nich wymaganych działań edukacyjnych i osiągnięciu określonych efektów uczenia się, co potwierdza odpowiednia ocena. Jeśli studenci i inni osoby uczące się osiągnęli efekty uczenia się w innych formalnych, nieformalnych lub nieformalnych kontekstach lub ramach czasowych uczenia się, punkty mogą być przyznawane poprzez ocenę i uznanie tych efektów uczenia się.
6. **Gromadzenie kredytów** w ECTS jest procesem gromadzenia punktów przyznawanych za osiągnięcie efektów uczenia się komponentów edukacyjnych w kontekstach formalnych i za inne działania edukacyjne prowadzone w kontekstach nieformalnych i pozaformalnych. Student może gromadzić punkty w celu:
 - a. uzyskania kwalifikacji wymaganych przez instytucję nadającą stopnie naukowe;
 - b. dokumentowania osiągnięć osobistych dla celów kształcenia ustawicznego.
7. **Przeniesienie kredytów** jest procesem, w którym punkty przyznane w jednym kontekście (program, instytucja) są uznawane w innym formalnym kontekście w celu uzyskania kwalifikacji. Punkty przyznane studentom w jednym programie mogą być przenoszone z instytucji w celu ich zgromadzenia w innym programie oferowanym przez tę samą lub inną instytucję. Transfer punktów jest kluczem do udanej mobilności w nauce. Instytucje, wydziały i katedry mogą zawierać umowy gwarantujące automatyczne uznawanie i transfer punktów.
8. **Dokumentacja ECTS** - używanie punktów ECTS jest ułatwione, a jakość zwiększona dzięki dokumentom pomocniczym (Katalog kursów, Umowa o naukę, Wykaz zapisów i Certyfikat stażu). ECTS przyczynia się również do przejrzystości w innych dokumentach, takich jak Suplement do dyplomu.

ECTS można w praktyce stosować w przypadku [4]:

- Projektowanie, realizacja i monitorowanie programu;
- Mobilność i uznawanie punktów kredytowych;
- Uczenie się przez całe życie;
- Zapewnienie jakości;
- Dokumenty potwierdzające:
 - Katalog kursów;

- Dokumenty wymagane do uzyskania kredytu:
 - Umowa o naukę w miejscu pracy
 - Transkrypcja zapisów
 - Certyfikat stażu
-

Podsumowanie

W prezentowanym przewodniku zaprezentowano wyniki projektu ErgoDesign „Poprawa umiejętności cyfrowych w zakresie ergonomii i innowacji bioinżynieryjnych dla inkluzywnej opieki zdrowotnej” (projekt Erasmus Plus 2021-1-PL01-KA220-HED-000031182) w formie kursu online.

Opracowany kurs internetowy poświęcony technologiom addytywnym może pomóc osobom zainteresowanym tworzeniem podobnych kursów zorientować się w procesie przygotowania, prowadzenia i oceny.

Przedmiotowy kurs, opracowany w ramach projektu ErgoDesign, został zdefiniowany i przygotowany z myślą o uzyskaniu przeglądu zasad stosowania technologii addytywnych w opiece zdrowotnej. Uczestnicy kursu mają możliwość zapoznania się z korzyściami implantologii w systemie opieki zdrowotnej, wykorzystaniem materiałów biokompatybilnych i technologii ich przetwarzania, zasadami technologii addytywnych, anatomią w implantologii, podstawami obrazowania medycznego i urządzeń w opiece zdrowotnej, skanowaniem i obrazowaniem 3D oraz wykorzystaniem technologii informatycznych.

Celem kursu jest nabycie wiedzy na temat optymalizacji procesów projektowania implantów z wykorzystaniem technologii addytywnych – w szczególności personifikacji, szybkiego projektowania, testowania modeli cyfrowych i finalnej produkcji implantów.

Ponieważ technologie addytywne opierają się na wykorzystaniu specjalistycznych narzędzi programowych do modelowania, symulacji i produkcji cyfrowej, uczestnicy kursu zapoznają się z tymi narzędziami w celu efektywnego projektowania i optymalizacji wydruków 3D.

Te części kursu dostarczają uczestnikom kompleksowego obrazu wykorzystania technologii addytywnych w implantologii, ich zalet i ograniczeń. Partnerzy projektu zebrali doświadczenie i wdrożenie oraz stworzyli ten przewodnik jako podstawowy materiał pomocniczy do tworzenia podobnych kursów.

Literatura

- [1] Rhim H. C., Han H.: Teaching online: Foundational concepts of online learning and practical guidelines, In: KJME, 2020, <https://www.researchgate.net/publication/344037329>
- [2] I-TECH Technical Implementation Guide # 4 – Writing Good Learning Objectives, 2010, I-TECH
- [3] Hew K.F. et al: Online Education Evaluation: What Should We Evaluate?, University of South Carolina, 2004
- [4] ECTS Users' Guide, Publication Office of the European Union, 2015, [ec.europa.eu/education/tools/ ects_en.htm](https://ec.europa.eu/education/tools/ects_en.htm)
- [5] An approach developed to help people and organizations perform at the speed of business, <https://702010institute.com/702010-model/> (as on May 10th 2024)
- [6] Learn Foundational Knowledge, <https://ablconnect.harvard.edu/learn-foundational-knowledge> (as on May 10th 2024)
- [7] How to plan an Online Course. [/www.thinkific.com/blog/online-course-planning-templates/](https://www.thinkific.com/blog/online-course-planning-templates/). (as on May 10th 2024)
- [8] How to Write a Course Description <https://www.learnworlds.com/best-course-description-examples> (as on May 10th 2024)
- [9] LearnDash Academy <https://academy.learndash.com/> (as on May 10th 2024)
- [10] Suny Oneonta courses.lumenlearning.com/suny-oneonta-education106/chapter/6-1-assessment-and-evaluation (as on May 10th 2024)
- [11] The UDL Guidelines, <https://udlguidelines.cast.org/#content> (as on May 10th 2024)
- [12] Universal design for learning, <https://opentextbooks.uregina.ca/universaldesignforlearninguofs>, (as on May 10th 2024)
- [13] 10 Instructional Design Models For Creating A Winning Online Course, <https://www.thinkific.com/blog/instructional-design-models/> (as on May 10th 2024)