

Krótki kurs „Biochemia z elementami chemii” w ocenie studentów kierunku Ratownictwo Medyczne i propozycje zmian w jego nauczaniu

Anna Jagusiak✉,

Anna Bentke-Imiolek✉

Katedra Biochemii Lekarskiej, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul. Kopernika 7, 31-007, Kraków

https://doi.org/10.18388/pb.2020_339

✉ autorzy korespondujący:
anna.jagusiak@uj.edu.pl,
anna.bentke@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: aktywne uczenie się, efekty uczenia się, interaktywne zaangażowanie, narzędzia do interaktywnego uczenia, nauczanie oparte na przypadku, nauczanie w formie zdalnej, uczenie nakierowane na ucznia

Wykaz skrótów: CBL (ang. *case based learning*), TPACK (ang. *technological pedagogical content knowledge*)

Podziękowania: FEBS (Federation of European Biochemical Societies); Ine Noben z Uniwersytetu w Groningen – tutor programu “Fundamentals of University Teaching and Tutoring Part of: Master of Didactics, Ministry of Science and Higher Education, Poland”.

STRESZCZENIE

Aktywne zaangażowanie studentów w proces uczenia się i zdobywania wiedzy sprawia, że nauka rozwija ich pasje i umiejętności. Celem nauczania powinno być zwiększenie liczby zaangażowanych i zadowolonych z procesu uczenia się studentów. Pozytywne efekty można osiągnąć przez stworzenie atrakcyjnych i przystępnych warunków do nauki. Poszukiwanie technik zwiększających zaangażowanie studentów, wprowadzanie nowych metod dydaktycznych i edukacja nakierowana na studenta powinny być stałymi elementami współczesnego nauczania. Szczególnie wyzwaniem stanowią krótkie kursy, zwłaszcza te z niewielką liczbą uczestników. Słuchacze takiego kursu są mocno zróżnicowani pod względem bazowego przygotowania merytorycznego. W małym zespole łatwo wyodrębnić podgrupy z różnymi oczekiwaniami wobec kursu. Chcąc zainteresować wszystkich słuchaczy, należy wdrażać i stosować szereg nowoczesnych, aktywnych metod dydaktycznych. Dzięki temu osiągniemy zarówno założone dla kursu efekty kształcenia, a co za tym idzie – zaliczenie przedmiotu, jak i satysfakcję studentów. Jednak najważniejszym celem kursu jest dla studenta nabycie umiejętności i wiedzy, które będą dla niego przydatne i rozwijające. Celem artykułu jest opis zmian planowanych w kursie „Biochemia z elementami chemii” na kierunku Ratownictwo Medyczne. Artykuł koncentruje się na przedstawieniu propozycji technik edukacyjnych, które wyrównają szanse w nauce wśród wszystkich studentów (ang. *equal learning experience*). Planowane modyfikacje pozwolą zwiększyć satysfakcję edukatorów z nauczania, a studentów z uczenia się. Podstawową zmianą koncepcji kursu będzie przejście z powszechnego prezentowania informacji i transferu wiedzy na linii nauczyciel – student na uczenie skoncentrowane na uczniu i jego aktywnym udziale w zajęciach. Planowane jest wprowadzenie nauczania zdalnego z użyciem platform e-learningowych i dostępnych narzędzi do interaktywnego uczenia online (ang. *interactive learning tools*), takich jak polleverywhere (<https://www.polleverywhere.com/>) czy perusall (<https://perusall.com/inactivity>). Wprowadzone zostaną techniki nauczania oparte na przypadku (ang. *case based learning*, CBL), techniki aktywizacji osadzone w kontekście przyszłego zawodu ratownika medycznego, jak np. krytyczna analiza wyników czy sporządzanie raportów.

WPROWADZENIE

Edukacja ulega stopniowym zmianom. Dostosowywana jest do zmieniającego się świata ery komputerów i Internetu. Dostęp do wiedzy jest coraz łatwiejszy, przybywa ciekawych materiałów do nauki, a platformy edukacyjne prześcigają się w dodawaniu akcesoriów, które uatrakcyjnią przekaz wiedzy. Często jednak uczenie akademickie nadal sprowadzane jest wyłącznie do transferu wiedzy nauczyciel-uczeń. Rola nauczyciela sprowadzana jest do „podawania” wiedzy, którą uczeń ma przyswoić. Pojęcie interaktywnego zaangażowania (ang. *interactive engagement*), które w 1998 roku wprowadził Richard Hake może być podstawą zmian w nauczaniu [1]. Aktywne zaangażowanie studentów w proces uczenia się i zdobywania wiedzy sprawia, że nauka rozwija ich pasje i umiejętności [2,3]. Wiedza podana w przystępny sposób, nabyta przy jednoczesnym zdobywaniu przez studentów umiejętności, ma szansę pozostania na dłużej z uczestnikami kursu, wbrew zasadzie „zakuć, zdać, zapomnieć”. Celem uczenia powinno być podniesienie kompetencji przyszłych pracowników, ale też zwiększenie liczby zadowolonych z procesu nauczania adeptów uczelni. Niestety generalna opinia o kursach biochemii często nie jest pozytywna. Niepokojące są sygnały o strachu lub niechęci wobec tego przedmiotu [4]. Pozytywne efekty można osiągnąć poprzez stworzenie atrakcyjnych i przystępnych warunków do nauki. Proces dydaktyczny niesie szereg możliwości, dzięki którym realizacja przewidzianego w kursie materiału może stanowić przyjemność zarówno dla nauczycieli, jak i dla uczniów. Należy zdać sobie sprawę, że młodzi ludzie myślą i przetwarzają informacje zupełnie inaczej niż ich rówieśnicy jeszcze kilkanaście lat temu [5]. Dlatego poszukiwanie technik zwiększających zaangażowanie studentów, wprowadzanie nowych metod dydaktycznych i edukacja nakierowana na studenta to podstawy współczesnego nauczania. Rozwijanie pasji, żarliwości i oddanie w procesie uczenia zdają się kluczowe do osiągnięcia celów kształcenia [6-9]. Samodzielne wykonanie eksperymentu czy rozwiązanie konkretnego problemu, a co za tym idzie zaangażowanie w pracę nad projektem, odgrywają

w nauce nieporównywalnie większą rolę niż ma to miejsce podczas biernego przyjmowania treści.

Studenci w obrębie tego samego rocznika to grupa zróżnicowana pod względem posiadanej wiedzy bazowej i dostępu do nowoczesnych form nauczania [10]. Szczególnie widoczne różnice można zaobserwować w pierwszym roku ścieżki edukacyjnej. Prowadzenie krótkich kursów w takiej grupie stanowi duże wyzwanie. Problemem jest niewielka ilość czasu, w którym należy przedstawić zagadnienia, wyegzekwować przyswojenie wiadomości, a równocześnie dotrzeć indywidualnie do każdego studenta, angażując go do uczenia przez działanie.

Obecnie, dzięki licznym kursom doskonalenia dla nauczycieli akademickich oraz wirtualnym narzędziom pracy, możliwe jest pogodzenie tych wyzwań. Zgodnie z zasadą TPACK (ang. *technological pedagogical content knowledge*) nauczyciel akademicki dysponuje wiedzą z trzech obszarów. Pierwszy z nich to wiedza merytoryczna na temat przedmiotu nauczania i uczenia się (ang. *content knowledge*). Kolejny to wiedza technologiczna (ang. *technology knowledge*). Polega ona na wykonywaniu różnych zadań za pomocą technologii informatycznych i rozwijaniu różnych sposobów realizacji danego zadania. Ostatnim elementem jest wiedza pedagogiczna (ang. *pedagogical knowledge*), czyli wiedza nauczycieli na temat procesów, praktyki oraz metodologii nauczania i uczenia się. Istotą jest, żeby nauczyciel zdawał sobie sprawę, że wszystkie trzy elementy odgrywają kluczową rolę w procesie uczenia i są równoważne [11-13: https://www.youtube.com/watch?v=JalL38t_fWA].

W niniejszym opracowaniu przedstawiono przegląd metod i narzędzi, które mogą stanowić pomoc dla osób prowadzących krótkie kursy. Poddano analizie mały kurs „Biochemia z elementami chemii”, w którym, po zmianie koordynatora, planowane jest wprowadzenie modyfikacji metodologicznych. Przeprowadzono analizę dotychczasowej formy kursu. Zbadano profil uczestniczących w nim studentów oraz zestawiono metody dydaktyczne, które pomogłyby podnieść jakość nauczania i poziom zadowolenia uczestników kursu.

Celem publikacji jest pokazanie na konkretnym przykładzie, jakie są edukacyjne potrzeby studenta. Co więcej – zaproponowanie zmian, które dostosują kurs do potrzeb studenta z równoczesnym zapewnieniem pełniejszej realizacji celów kształcenia i osiągnięcia efektów uczenia się.

OPIS KURSU

„Biochemia z elementami chemii” to krótki, obowiązkowy kurs z grupy nauk podstawowych, realizowany przez Katedrę Biochemii Lekarskiej Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum na pierwszym roku kierunku Ratownictwo Medyczne na Wydziale Nauk o Zdrowiu (studia stacjonarne). Uczestnictwo w tym kursie zapewnia 1 punkt ECTS. W objętym badaniem roku akademickim kurs odbyło 35 studentów. Wstępny wymóg udziału w kursie to znajomość podstaw biologii i chemii. Dobrowolna ankieta, w której wzięło udział 32 studentów, pokazała, że 28 osób (87,5% badanych uczestników kursu) zdawało na egzaminie ma-

turalnym przynajmniej jeden z przedmiotów (biologię lub chemię), jednak dla 6 uczestników kursu (12,5%) kontakt z tymi przedmiotami zakończył się na wcześniejszych etapach edukacji.

Cele kształcenia dla tego przedmiotu, określone dotychczas w sylabusie kierunku Ratownictwo Medyczne, utworzonego na podstawie rozporządzenia w sprawie wzorcowych efektów kształcenia, przedstawiają się następująco: zapoznanie studentów z podstawowymi informacjami na temat przemian związków chemicznych w organizmie; przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych przemian biochemicznych organizmu w stanie zdrowia i choroby; zapoznanie z zagadnieniami z zakresu budowy i roli makrocząsteczek, w szczególności enzymów i hormonów w regulacji metabolizmu człowieka; zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi równowagi kwasowo-zasadowej oraz roli buforów w homeostazie ustrojowej; nauczanie umiejętności praktycznych w zakresie posługiwania się wybranymi podstawowymi technikami laboratoryjnymi oraz nauczanie podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie korzystania z bieżących opracowań i artykułów w celu dokształcania i aktualizacji wiedzy.

Efekty uczenia się dla tego przedmiotu osiągane są w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych. Po zakończeniu kursu:

Student zna i rozumie (efekty uczenia się w zakresie wiedzy):

- budowę organizmu pod względem biochemicznym,
- podstawowe przemiany zachodzące w organizmie w stanie zdrowia i choroby,
- budowę i mechanizmy syntezy oraz funkcje białek, lipidów i polisacharydów oraz interakcje makrocząsteczek w strukturach komórkowych i pozakomórkowych,
- równowagę kwasowo-zasadową oraz mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej,
- podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne oraz sposoby ich regulacji.

Student potrafi (efekty uczenia się w zakresie umiejętności):

- planować własną aktywność edukacyjną i stale doskonalić się w celu aktualizacji wiedzy,
- obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych jedno- i wieloskładnikowych,
- przewidywać kierunki procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek,
- posługiwać się wybranymi podstawowymi technikami laboratoryjnymi.

Student powinien również nabyć kompetencje społeczne (efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych):

- w zakresie planowania własnej aktywności edukacyjnej i stałego dokształcania się w celu aktualizacji wiedzy.

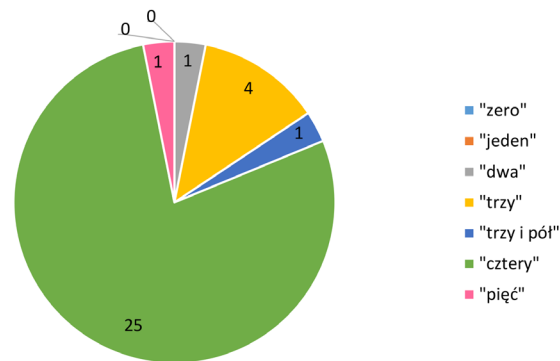
Ten punkt, choć umieszczony w sylabusie, do tej pory w praktyce nie był realizowany ze względu na krótki czas trwania kursu. Aby zrealizować założone w kursie efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych wprowadzono techniki nauczania opartego na przypadku (ang. *case based learning, CBL*), opisane szczegółowo poniżej („proponowane zmiany dydaktyczne”). Jest to możliwe dzięki zamianieniu formy części zajęć, które dotychczas miały charakter wykładu, na e-learning. Zabieg ten, szczegółowo opisany poniżej, pokazuje, że zastosowanie odpowiedniej metodologii pozwala na zrealizowanie założeń, na które dotychczas brakowało czasu.

Kurs w roku akademickim, w którym efekty uczenia się poddano niniejszej analizie, został przeprowadzony, pomimo zmiany koordynatora, w praktycznie niezmienionej, dotychczasowej formie. Celem było rozpoznanie potrzeb studentów oraz ocena jakości i skuteczności uczenia z zastosowaniem dotychczasowych metod. Zajęcia ujęte zostały w formę dwóch seminariów (w sumie 5 godzin) oraz trzech ćwiczeń (w sumie 10 godzin). Na samodzielne przygotowanie do zajęć i sprawdzianu przeznaczono w sumie 15 godzin. Kurs trwał 4 tygodnie, w czasie których studenci spotykali się raz w tygodniu na zajęciach seminaryjnych, po których następowały zajęcia ćwiczeniowe. W ostatnim tygodniu przeprowadzony został sprawdzian wiedzy w formie pytań testowych.

METODY

Zastosowaną metodą badawczą do ewaluacji jakości kursu była ankieta, która przeprowadzona została po zakończeniu kursu, a przed przystąpieniem studentów do egzaminu. Udział w ankiecie był dobrowolny. Wypełnioną ankietę oddało 34 z 35 uczestników kursu. W ankiecie ewaluowano jakość kursu, a także badano wyjściowy poziom

Ocena ogólna kursu wystawiona przez studentów



Rycina 1. Ocena kursu wystawiona przez uczestników na podstawie wyników ankiety.

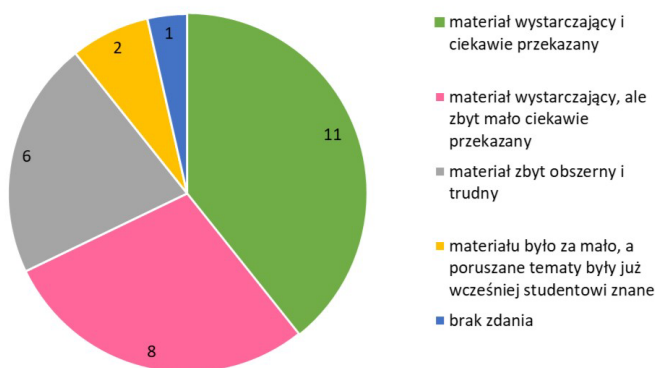
przygotowania studentów z zakresu chemii i biologii oraz wcześniejszy kontakt z tymi przedmiotami. Kolejne pytania dotyczyły zakresu materiału kursu: czy ilość czasu przeznaczona na ćwiczenia i seminaria była właściwa?, czy tempo prowadzenia zajęć nie było zbyt szybkie? Analizie poddano również fakt wprowadzenia dodatkowej pracy domowej. Pytania dobrano uwzględniając charakter kursu: niewielką ilość godzin i obszerny zakres materiału, jaki studenci mieli do przyswojenia w ramach przedmiotu.

WYNIKI

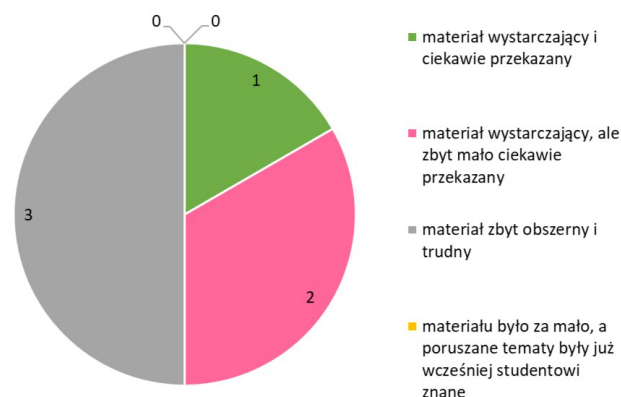
Większość osób: 25 z 32 studentów, oceniających kurs wystawiło ocenę „cztery” w skali 0–5 (Ryc. 1).

Przeprowadzono analizę ocen jakości materiału zrealizowanego w ramach kursu. Studentów podzielono na dwie grupy: jedną stanowili studenci, którzy mieli wcześniejszy kontakt z biologią i chemią w liceum oraz zdawali przynajmniej jeden z tych przedmiotów na egzaminie maturalnym. Drugą grupę stanowiły osoby, które uczyły się tych przedmiotów w liceum, ale nie zdawały matury z tych przedmiotów, oraz osoby, które zakończyły edukację biologii i chemii na wcześniejszych etapach nauki. W sumie liczba osób uwa-

Osoby po maturze z przynajmniej jednego z przedmiotów (biologia, chemia)

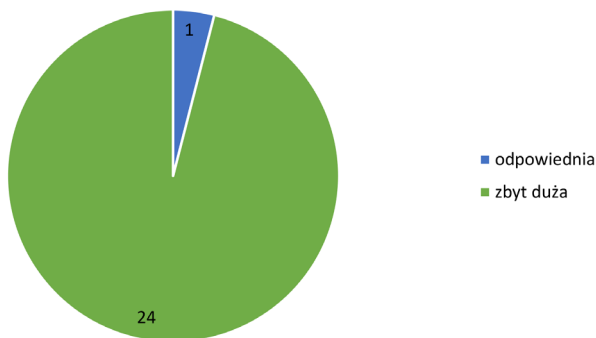


Pozostałe osoby



Rycina 2. Ocena jakości materiału przekazanego w ramach kursu „Biochemia z elementami chemii” dokonana przez studentów w ankietach.

Ilość materiału realizowanego podczas kursu



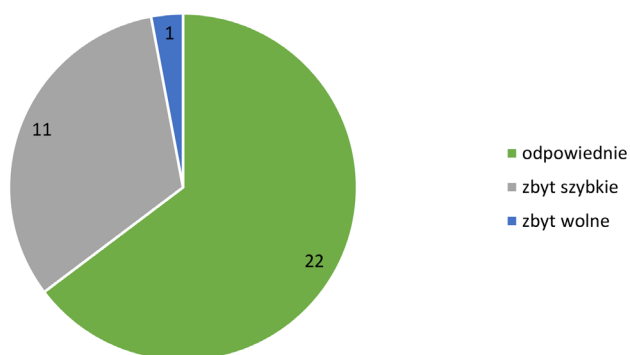
Rycina 3. Opinia studentów na temat ilości materiału realizowanego podczas kursu.

żających materiał za wystarczający i ciekawie przekazany w obu grupach wyniosła 12, co stanowi 37,5% ankietowanych. Liczba osób uważających materiał za wystarczający, ale nieciekawie przekazany w obu grupach wyniosła 10, co stanowi 31% ankietowanych. Natomiast liczba osób uważających materiał za zbyt obszerny i trudny wyniosła 9, co stanowi 28% ankietowanych. Tylko dwie osoby z pierwszej grupy uważały, że materiału było za mało, a poruszane tematy były znane (Ryc. 2). Na podstawie tych danych wnioskować można, że pomimo faktu zdawania przez większość studentów egzaminów maturalnych z biologii lub/i chemii oraz udziału w lekcjach w liceum z tych przedmiotów, nie wszyscy byli zadowoleni z ilości lub/i jakości materiału oraz sposobu jego realizacji. Wyniki pokazują też, jak bardzo zróżnicowana grupa studencka uczestniczyła w kursie. Konsekwencją tego jest duża trudność w dostosowaniu ilości i jakości materiału do potrzeb wszystkich studentów.

W ankiecie studenci w większości podkreślili zbyt dużą ilość materiału w stosunku do niewielkiej ilości godzin kursu (Ryc. 3). Część osób zarzuciła też prowadzącym zbyt duże tempo pracy podczas ćwiczeń (Ryc. 4).

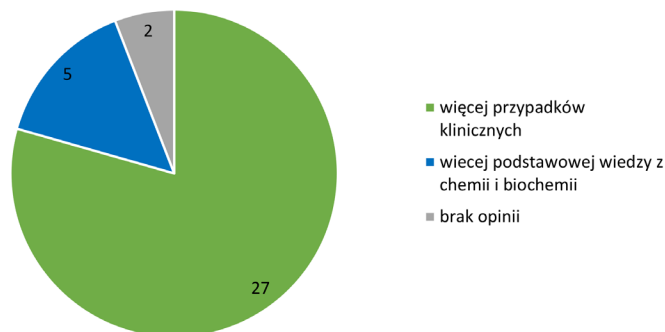
Odpowiedzi na pytanie o sugerowane przez uczestników zmiany w kursie pokazały wyraźnie, że studenci chcieliby w ramach kursu analizować więcej przypadków klinicznych.

Tempo pracy podczas ćwiczeń



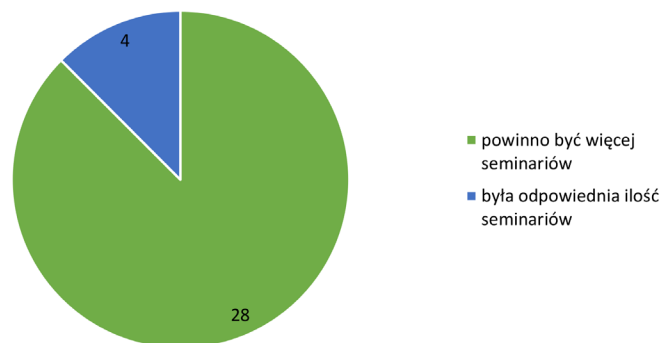
Rycina 4. Opinia studentów na temat tempa pracy podczas ćwiczeń.

Sugerowane przez studentów zmiany w kursie



Rycina 5. Sugerowany przez studentów kierunek zmian w kursie.

Sugestie studentów odnośnie liczby seminariów



Rycina 6. Opinia studentów na temat ilości seminariów w trakcie trwania kursu.

Pewna grupa osób wyraziła chęć usystematyzowania i obszerniejszego powtórzenia podstawowej wiedzy z zakresu chemii i biologii (Ryc. 5). Zdecydowana większość postulowała zwiększenie liczby godzin seminariów (Ryc. 6).

Opinia studentów na temat ilości i jakości ćwiczeń była jednoznaczna. Studenci uznali, że liczba ćwiczeń była odpowiednia, a niektórzy sugerowali, że mogłoby być ich więcej. Niektóre wypowiedzi i opinie, z przeprowadzonych ankiet przedstawiają się następująco: „ćwiczenia były ciekawe; prowadzący się starali”; „zdecydowanie zajęcia praktyczne były ciekawe i pomogły zrozumieć wiedzę teoretyczną”; „bardzo mi się podobały ćwiczenia, które poszerzyły moją wiedzę praktyczną na temat nowych dla mnie eksperymentów i doświadczeń”; „więcej zajęć w laboratorium – praktyka jest lepsza od teorii”; „bardzo przypadł mi do gustu praktyczny wymiar ćwiczeń – eksperymentowanie i przeprowadzanie doświadczeń”; „bardzo podobały mi się eksperymenty”.

DYSKUSJA

PROPOZYCJE ZMIAN DYDAKTYCZNYCH

Uczenie odbywa się poprzez aktywne uczestnictwo studenta w zdobywaniu wiedzy i umiejętności. Aktywności, które student wykona i zrealizuje samodzielnie, są kluczem

do sukcesu w osiągnięciu przez niego zamierzonych celów kształcenia w każdym, nawet najmniejszym kursie [14]. Podstawową zmianą koncepcji kursu będzie przejście z powszechnego prowadzenia zajęć w formie wykładu z prezentowaniem informacji, transferu wiedzy na linii nauczyciel – student, na uczenie skoncentrowane na uczniu i jego aktywnym udziale w zajęciach [15].

Problemem, jaki pojawił się podczas realizacji kursu był zróżnicowany wyjściowy poziom wiedzy jego uczestników. Problem ten jest częstym zjawiskiem, w szczególności w pierwszych latach edukacji akademickiej. Bardzo ważne jest określenie już na początku kursu, z jakimi różnicami w zakresie wiedzy bazowej mamy do czynienia [16-17]. W przypadku analizowanego kursu „Biochemia z elementami chemii”, na którym takie rozbieżności się pojawiły, zaproponowano zmiany programowe opisane poniżej.

Pierwszą modyfikacją programową będzie uzupełnienie kursu o serię **e-learningowych wykładów powtórkowych** na platformie nauczania zdalnego *Pagaz/MSTeams*. W zależności od dostępności można również wykorzystać polecaną platformę *Moodle* [18]. Większość studentów sugerowała chęć zwiększenia liczby seminariów w ramach kursu, co formalnie nie jest możliwe. Zaplanowane w kursie 15 godzin na samodzielne uczenie pozwala jednak na wykorzystanie nauczania zdalnego w ramach e-learningowych wykładów. Wykłady w nowoczesnej, elektronicznej formie będą udostępnione studentom z dużym wyprzedzeniem. Czas na przyswojenie wiedzy będzie regulowany przez studenta samodzielnie. Ponieważ celem odbywających się seminariów było powtórzenie wiedzy z wcześniejszych etapów edukacji (w tym tradycyjnym przekazie), różnice w wyjściowym poziomie uczniów uniemożliwiały zrealizowanie całego materiału przewidzianego w kursie. Z drugiej strony, uczniowie z wyższym wyjściowym poziomem wiedzy szybko zniechęcali się taką formą kursu. Wykłady e-learningowe będą skonstruowane kaskadowo – tak, aby studenci mogli sprawdzić samodzielnie swoją wiedzę po analizie danej partii materiału. Przygotowane zostaną zadania w formie testów i pytań problemowych, które student będzie mógł rozwiązać i otrzymać informację zwrotną o postępach. Wykłady będą zawierały odnośniki do literatury i wspomagających materiałów dla osób, które uznają, że konieczna jest dodatkowa praca w danej tematyce. Dodatkowo, wyniki testów i zadań realizowanych przez studentów mogą stanowić dla prowadzącego bazę do wstępnego rozeznania ogólnego poziomu studentów i ewentualnych modyfikacji materiałów podczas kursu stacjonarnego.

Zostanie wprowadzona także **platforma perusall** (<https://perusall.com/inactivity>). Platforma ta służy do interaktywnej pracy nad tekstem w zdefiniowanych grupach. Perusall oryginalnie promowany jest jako społeczna, oparta na współpracy platforma czytelnicza (ang. *social and collaborative reading platform*). Ma na celu wsparcie członków grupy w lepszym poznaniu i przygotowaniu się do zajęć i zaznajomienie się z problematyką i zakresem kursu. Artykuły wspomagające naukę można zamieścić w formacie, który umożliwi nanoszenie komentarzy, wprowadzanie pytań i uwag. Komentarze wprowadzane przez uczniów (ale także nauczyciela) mogą dotyczyć konkretnego fragmentu tekstu,

wybranego zdania czy schematu. Pod komentarzem można rozpocząć dyskusję w formie czatu, co pozwala na interakcję studentów. Wprowadzenie takiej formy pracy dla studentów pozwala na wzajemną wymianę wiedzy, zadanie pytania w kwestiach, które sprawiają problem i rozpoczęcie dyskusji na tematy, które będą przedmiotem kursu. Do komentarzy może się odnieść także nauczyciel, odpowiadając na zadane pytania lub podsumowując dyskusje studenckie [19].

Kolejnym krokiem do poprawienia jakości doświadczenia uczenia się dla studentów będzie wprowadzenie **formuły nauczania opartego na przypadku** (ang. *case based learning*), [20-22] w ramach odbywających się do tej pory seminariów. Przypadki będą osadzone w kontekście realnych interwencji z zawodu ratownika medycznego. Ta formuła zajęć, podobnie jak wspomniane już użycie nauczania zdalnego, bardzo pomoże w wyrównaniu mocno zróżnicowanego wyjściowego poziomu chemii i biochemii, z jakim studenci po nauczaniu na poziomie liceum lub technikum rozpoczynają kurs „Biochemia z elementami chemii”. Swoboda w wyborze środków i materiału do przygotowania da wszystkim jednakową szansę na pozytywny rezultat końcowy, przy jednoczesnym osiągnięciu przez wszystkich tych samych efektów uczenia. Formuła ta z jednej strony pozwoli zapobiec poczuciu nudy u studentów posiadających dużą wiedzę, a z drugiej – niemożności wykonania zadania przez studentów, których wiedza wymaga znacznego uzupełnienia. Będzie także stanowiła interesującą alternatywę do tradycyjnej formy nauki, polegającej na opisowym przekazywaniu informacji biochemicznych. Umożliwi to studentom dostrzeżenie zasadności omawianej tematyki i osadzi ją w zrozumiałym kontekście.

Kolejny etap to usystematyzowanie i ustrukturyzowanie formuły zajęć laboratoryjnych. Ta najlepiej oceniona przez studentów forma zostanie dodatkowo uatrakcyjniona i dopracowana. Częstym problemem pojawiającym się w kontekście praktycznych zajęć laboratoryjnych u studentów jest brak wyraźnego celu eksperymentu i zasadności jego przeprowadzania na zajęciach [23,24]. Studenci niejednokrotnie realizują zajęcia wyłącznie wykonując polecenia i procedury bez większego zaangażowania w samą tematykę. Do jeszcze większej aktywizacji podczas zajęć i przerwania rutynowo wykonywanych czynności wprowadzone zostanie **interaktywne narzędzie do szybkiej oceny** stopnia zaangażowania uczestnika zajęć w wykonywane zadania. Polecanym interaktywnym narzędziem jest polleverywhere [25: <https://www.polleverywhere.com>]. Pozwala ono na stworzenie pytań ankietowych różnego typu: otwartych, wielokrotnego wyboru, tekstowych i obrazkowych, w formie grafu, mapy (jak i wielu innych). Poprzez udostępnienie linku wygenerowanego przez nauczyciela i kolejno przeniesienie go do przeglądarki przez uczniów (np. w telefonie) możliwe jest, po udzieleniu odpowiedzi przez uczniów, natychmiastowe przeanalizowanie wyników. Pulę odpowiedzi, udzielanych anonimowo lub imiennie, nauczyciel może udostępnić i przedyskutować ze studentami. Z drugiej strony zadanie krótkiego pytania weryfikującego proces wykonywania zadania pozwoli na bieżące monitorowanie świadomości studentów w kontekście wykonywanych czynno-

ści i modyfikowanie instrukcji oraz ilości przekazywanych dodatkowo komunikatów czy poleceń.

Studenci jasno zaznaczyli w ankietach pomocną rolę zajęć laboratoryjnych w zrozumieniu materiału teoretycznego kursu. Te zajęcia, z założenia aktywne i angażujące studentów, do tej pory koncentrujące się na wykonaniu zadania według przewidzianego instrukcją schematu, zostaną uzupełnione o **sprawozdania** będące stałym elementem zajęć. Wprowadzone sprawozdania będą miały na celu zaangażowanie studentów w proces krytycznej analizy otrzymanych wyników, umiejętności sporządzenia raportu z przebiegu zajęć i pozwolą na kontrolowane, ale wykonane samodzielnie przez studenta podsumowanie zajęć.

PROPOZYCJE ZMIAN W SYLABUSIE

W celu zrealizowania zaproponowanych zmian w opisanym kursie, poprzez wprowadzenie nowych metod dydaktycznych (e-learning, CBL) i modyfikacji formuły kursu, konieczne będzie uszczegółowienie i uzupełnienie efektów uczenia się w aspektach umiejętności i kompetencji społecznych. Do opisanych we wstępie efektów uczenia się dla tego przedmiotu, osiąganym w zakresie umiejętności proponowane jest dodanie następujących elementów [15,21,22,26,27].

Student potrafi:

- łączyć zdobyte informacje i umiejętnie wykorzystywać je do interpretacji bardziej złożonych problemów,
- wykorzystywać wiedzę biochemiczną do argumentacji podczas analizy przypadków klinicznych metodą CBL. Do opisanych we wstępie efektów uczenia się dla tego przedmiotu, osiąganym w zakresie kompetencji społecznych proponowane jest dodanie następujących elementów.

Student jest gotów do:

- adekwatnej oceny poziomu swoich kompetencji (podczas zajęć w ramach e-learningu i podczas samooceny),
- wykazywania samodzielności myślenia i działania przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań (podczas zajęć z wykorzystaniem CBL),
- otwartości na formułowanie opinii na omawiane tematy (podczas zajęć z wykorzystaniem CBL),
- bycia świadomym swojej roli w grupie.

PODSUMOWANIE

Głównym efektem przedstawionych badań i analiz w ramach małego kursu „Biochemia z elementami chemii” ma być zmiana formy nauczania – przejście z transferu wiedzy na aktywizację studenta i zwiększenie jego zaangażowania w proces uczenia. Efekt ten w zamierzeniu zostanie osiągnięty poprzez wprowadzenie nowych metod dydaktycznych i nauczania nakierowanego na studenta [15]. Dla

przedstawionego w pracy kursu zaproponowano następujące zmiany w strukturze i programie, obejmujące:

- uszczegółowienie i doprecyzowanie zamierzonych efektów uczenia kursu, które uwzględniałyby wprowadzone nauczanie w formie zdalnej (e-learning) oraz metodę CBL
- przygotowanie i udostępnienie z odpowiednim wyprzedzeniem zastawu zagadnień merytorycznych wraz z przykładowymi zadaniami, które będą reprezentatywnym przykładem tematyki pojawiającej się na zaliczeniu końcowym w postaci egzaminu;
- zmniejszenie ilości materiału na zajęciach stacjonarnych na rzecz zdalnego nauczania w formie e-learningu, które umożliwi powtórzenie materiału przez studentów i pozwoli na wprowadzenie aktywnych form uczenia na zajęciach seminaryjnych (CBL) oraz metod aktywizujących na zajęciach laboratoryjnych (interaktywne narzędzia do szybkiej oceny stopnia zaangażowania uczestnika zajęć w wykonywane zadania; konstruowanie raportu, umożliwiającego krytyczną analizą wyników).

Bazując na dostępnej literaturze [26-30] oraz wiedzy oferowanej w ramach kursów edukacyjnych zakładamy, że zaproponowane techniki edukacyjne stworzą warunki do polepszenia i wyrównania doświadczenia nauczania studentów. Pomocne w realizacji zmian w kursach mogą być liczne platformy edukacyjne zbierające informacje o metodach dydaktycznych, służące wymianie doświadczeń z innymi nauczycielami akademickimi. Możliwość taką daje na przykład platforma edukacyjna FEBS Network dla Edukatorów (<https://network.febs.org/channels/724-educator>).

Kolejnym etapem doskonalenia kursu „Biochemia z elementami chemii” będzie szczegółowa analiza wprowadzonych zmian strukturalnych i merytorycznych kursu w kolejnym cyklu edukacyjnym. Skonfrontowanie nowej formuły kursu z opiniami studentkami w analogicznej ankiecie będzie podstawą do oceny i efektywności realizacji zamierzonych celów. Opracowanie wyników ankiet pozwoli na ocenę zasadności i słuszności wprowadzonych zmian z perspektywy studenckiej.

PIŚMIENNICTWO

1. Hake R (1998) Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Am J Physics* 66: 64
2. Juchnowicz M (2010) Zarządzanie przez zaangażowanie. PWE, Warszawa
3. Bugdol M (2006) Wartości organizacyjne. Wyd. UJ, Kraków
4. Karamanos Y, Couturier C, Boutin V, Mysiorek C, Matéos A, Berger S (2018) Monitoring how changes in pedagogical practices have improved student interest and performance for an introductory biochemistry course. *FEBS Open Bio* 8: 494-501
5. Pluciennik J, Klimczak K (2015) Twórczość – Pasja – Uniwersytet. Kategoria zaangażowania w dydaktyce akademickiej, Wyd. UŁ, Łódź
6. Barkley EF (2010) Student engagement techniques: A handbook for college faculty. John Wiley and Sons, San Francisco
7. Bean JC (1996) Engaging ideas: the professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom. John Wiley and Sons, San Francisco, 2nd ed. John Wiley and Sons, San Francisco 2011

8. Bollaert L (2014) A manual for internal quality assurance in higher education – with a special focus on professional higher education. EU-RASHE, Bruxelles
9. Brophy JE (2004) Motivating students to learn. Erlbaum, Mahwah, NJ
10. <https://www.edsurge.com/news/2016-04-13-how-teachers-can-provide-equal-learning-in-a-world-of-unequal-access>
11. Mishra P, Koehler MJ (2006) Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. Teachers College Record 108: 1017-1054
12. Koehler MJ, Mishra P (2008) Introducing TPCK. W: AACTE Committee on Innovation and Technology (red.), Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK). New York, Routledge, str. 3-30
13. https://www.youtube.com/watch?v=JalL38t_fWA
14. Biggs J, Tang C (2011) Teaching for Quality Learning. What the student does. Society for Research into Higher Education. Open University Press. McGraw-Hill Education, Berkshire, England
15. Education Committee; University of Groningen (2019) Fundamentals of University Teaching and Tutoring (PowerPoint slides). Part of: Master of Didactics, Ministry of Science and Higher Education, Poland. Financed by European Social Fund and the Republic of Poland
16. <https://www.cmu.edu/teaching/solveproblem/>
17. <https://news.illinoisstate.edu/2012/01/importance-of-prior-knowledge-to-learning/>
18. Niksa-Rynkiewicz T (2017) Podejście nauczycieli akademickich do rozwoju narzędzi e-learningowych na wyższych uczelniach technicznych. EduAkcja. Magazyn Edukacji Elektronicznej 1: 90–96
19. <https://perusall.com>
20. Maciejowska I, Apotheker J (2015) Teacher training at chemistry faculties – mutual benefits? A case study based on the example of the irresistible project. Gamtamokslinis Ugdymas. Nat Sci Educ 12: 104-111
21. Maciejowska I, Wietecha-Posłuszny R, Woźniakiewicz M, Kościelniak P (2014) Application of Case Study and Role-Playing in Forensic Chemistry and Analytical Chemistry Education: Students', Graduates' and Teachers' Points of View. W: Learning with Understanding in the Chemistry Classroom, Devetak, I., Glazar, S. (red.), Springer, Heidelberg, Germany, str. 287-304
22. kurs online: Teaching in University Science Laboratories, <https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education>
23. Reid Norman, Iqbal Shah (2007) The role of laboratory work in university chemistry. Chem Educ Res Pract 8: 172-185
24. Domin DS (1999) A Review of Laboratory Instruction Styles. J Chem Ed 76: 543-550
25. <https://www.polleverywhere.com/>
26. Bloom BS (1956) Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Longmans, Green, New York
27. Anderson LW, Krathwohl DR (2001) A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Abridged Edition. Longman, Boston, MA: Allyn and Bacon
28. Crouch CH, Mazur E (2001) Peer instruction: ten years of experience and results. Am J Phys 69: 970-977
29. Poyo S (2018). Transforming Teacher Preparation: Assessing Digital Learners' Needs for Instruction in Dual Learning Environments. W: E. Langran & J. Borup (red.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Washington, D.C., United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), str. 1682-1689
30. Lindblom-Ylance S, Trigwell K, Nevgi A, Ashwin P (2006) How approaches to teaching are affected by discipline and teaching context. Stud High Educa 31: 285-298
31. Schneider M, Preckel F (2017) Variables Associated With Achievement in Higher Education: A Systematic Review of Meta-Analyses. Psychol Bull: 1-36

Introduction of new didactic methods and student-oriented teaching in the small course „Biochemistry with elements of chemistry”

Anna Jagusiak[✉], Anna Bentke-Imiolek[✉]

Jagiellonian University Medical College, Faculty of Medicine, Chair of Medical Biochemistry

[✉]corresponding authors: anna.jagusiak@uj.edu.pl, anna.bentke@uj.edu.pl

Key words: active learning, case based learning, e-learning, interactive engagement, interactive learning tools, learning outcomes, student centered learning

ABSTRACT

Medical students' active involvement in the process of learning and acquiring the knowledge allow to develop passions and skills. The aim of learning should be to increase the number of students involved and satisfied with the learning process. Positive results can be achieved by creating attractive and accessible conditions for students to learn. The search for techniques that increase student involvement, the introduction of new teaching methods and student-oriented education should be a permanent element of modern teaching. Short courses, particularly with a small number of participants, pose certain organizational challenges. The students start the course often with significantly different initial basic knowledge and background. Additionally small number of students highlights their different expectations. In order to interest all students, a number of modern, active teaching methods should be implemented and applied. Thus we ultimately will achieve the result in increased students satisfaction with the simultaneous achievement of the intended learning outcomes within the course. Moreover one of the most important goals of the course is for the student to acquire such skills and knowledge that will be future-job useful for them. The aim of this article is to describe the changes planned in the course "Biochemistry with elements of Chemistry" for Emergency Medical Services. The article focuses on presenting proposals for educational techniques, the application of which will create conditions for improving and equalizing student learning experience. The planned modifications are expected to increase the satisfaction of educators from teaching and students from learning. The basic change in the course concept will be the transition from the general transfer of knowledge in form of information presentation, to student centered learning and their active participation in the learning process. It is planned to introduce remote (on-line) teaching using e-learning platforms, and available online interactive teaching tools such as polleverywhere (<https://www.polleverywhere.com/>) or perusall (<https://perusall.com/inactivity>). Moreover, case based learning, activation techniques embedded in the context of the future emergency services profession, critical analysis of results or reporting, will be introduced.