

# Wybrane zagadnienia zdalnej edukacji w aspekcie nauczania akademickiego na kierunkach technicznych

PIOTR SADOWSKI\*

Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego,  
Radom, Polska

Zagrożenie koronawirusem doprowadziło do upowszechnienia się zdalnego nauczania na uczelniach. Dotyczyło to także kierunków technicznych, na których prowadzi się dużo zajęć praktycznych. W pracy opisano badanie ankietowe grupy studentów na temat zdalnego nauczania na kierunkach technicznych. Studenci wypowiedzieli się na temat stosowanych podczas zajęć metod, oceniali zdalną naukę oraz wyrażali opinie o możliwości weryfikacji efektów kształcenia. Studenci wskazywali na mocne i słabe strony zdalnego nauczania na kierunkach technicznych. Niekorzystnie oceniono możliwości realizacji zajęć praktycznych oraz weryfikacji zdobytej wiedzy i umiejętności. Korzyściami zaś są możliwość oszczędności czasu i elastyczność nauczania. W przyszłości zdalne nauczanie można wykorzystać jako uzupełnienie procesu nauczania, natomiast zdecydowanie należy unikać zastępowania zajęć praktycznych zdalnym nauczaniem. Poważny problem stanowi też kwestia wzajemnej komunikacji zarówno od strony technicznej, emocjonalnej, społecznej, organizacyjnej, jak i merytorycznej. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby rozwiązania tymczasowe nie stały się docelowymi, trzeba sumiennie opracowywać nowe materiały oraz sposoby prowadzenia i zaliczania zajęć.

SŁOWA KLUCZOWE: ankiety studenckie, kierunki techniczne, weryfikacja efektów kształcenia, zdalne laboratoria, zdalne nauczanie.

## **Selected issues relating to remote education in the academic teaching of technical studies**

The coronavirus threat led to the proliferation of remote learning at universities. This was also true for students studying technical disciplines, which require taking many practical classes. The paper describes a survey of a group of students on remote learning in technical faculties. Students commented on the methods used during classes, assessed remote learning and expressed their opinions on the ability of having their learning outcomes assessed. Students pointed to the strengths and weaknesses of remote learning in the technical fields. The ability to attend practical classes and confirm acquired knowledge and skills were assessed negatively. The benefits enumerated include saving time and teaching flexibility. In the future, while e-learning can be used to complement the learning process, replacing hands-on activities with remote learning should definitely be avoided. Another serious problem is the issue of mutual communication within the technical, emotional, social, organisational and content aspects.

\*Email: p.sadowski@uthrad.pl

ORCID: 0000-0001-7871-7923

Particular attention should be paid to ensure that temporary solutions do not become target solutions, and that new materials and methods of conducting and completing classes should be developed with diligence.

KEYWORDS: assessment of learning outcomes, remote laboratories, remote teaching, student surveys, technical faculties.

## Wprowadzenie

Zagadnienia nauczania zdalnego (m.in. *e-learningu*) są przedmiotem analizy od dzieścioleci. Od 2019 r. powszechność tego rozwiązania osiągnęła niespotykaną skalę. Dotyczy to edukacji na każdym szczeblu kształcenia. Każdy etap edukacji ma swoją specyfikę i zdalne nauczanie niesie nieco odmienne szanse i zagrożenia. Podobnie zróżnicowanie kierunków edukacji (zaczynające się w szkołach średnich i kontynuowane na studiach) daje przy zdalnym nauczaniu odmienne możliwości wypełniania wszystkich wymagań. W niniejszej pracy poddano rozważaniom problemy, jakie stoją przed kierunkami technicznymi. W literaturze przedmiotu jest niewiele analiz koncentrujących się na technicznych kierunkach nauczania (Półjanowicz, 2014). Tymczasem oczywistym jest, że inne wyzwania będą się pojawiać na kierunkach, gdzie istotną rolę odgrywają zajęcia praktyczne (np. medycyna, sztuka, wychowanie fizyczne, budownictwo, mechanika), a inne na kierunkach o mniejszym znaczeniu zajęć praktycznych lub takich, gdzie zajęcia praktyczne można bez większych zmian zaadaptować do zdalnego nauczania (np. informatyka). W pracy zaprezentowane zostaną wyniki otrzymane na podstawie ankiet wypełnionych przez studentów studiów technicznych. Długotrwała przerwa w tradycyjnym prowadzeniu zajęć edukacyjnych może nieść ze sobą wieloletnie konsekwencje dla jakości procesu nauczania. W pracy Syedah A. Iqbal, Joao P. Azevedo, Koena Gevena, Amera Hasana i Harrego A. Patrinsa (2020) wskazano na możliwość wystąpienia negatywnych skutków długotrwałego zamknięcia szkół. W niniejszym artykule skupiono się na konsekwencjach zdalnego nauczania dla studentów studiów inżynierskich.

### 1. Organizacja i przebieg badań własnych dotyczących postrzegania przez studentów nauczania zdalnego na kierunkach technicznych

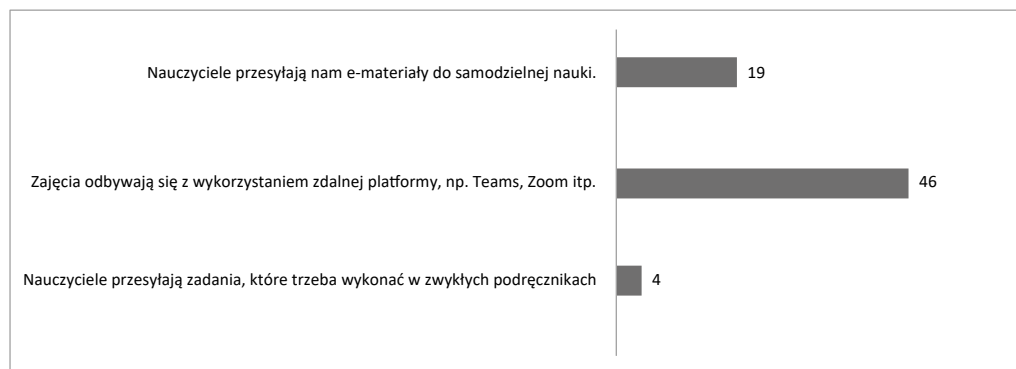
Celem przeprowadzonych badań było pogłębienie wiedzy o zdalnym nauczaniu na kierunkach technicznych. Przyjęto metodę sondażu diagnostycznego, wykorzystując technikę ankiet i narzędzie w postaci kwestionariuszy ankiet. Badaniu poddano studentów studiów pierwszego stopnia. Byli to studenci pierwszego i trzeciego roku, zarówno studiów stacjonarnych, jak i niestacjonarnych. Ankiety rozdawane były studentom w formie papierowej podczas spotkań na zajęciach stacjonarnych. Umożliwiało to bieżące wyjaśnianie ewentualnych wątpliwości. Łącznie poddano badaniu 49 osób. W ankiecie zawarto 22 pytania, z czego dwa pytania były otwarte, dwa pytania były uzupełnione o możliwość wyboru odpowiedzi po uprzedniej twierdzącej odpowiedzi w pytaniu wstępnym, pozostałe pytania były prostymi pytaniami z odpowiedziami wyboru. Część pytań wymagała zaznaczenia jednej odpowiedzi, pozostałe umożliwiały wybór kilku odpowiedzi. Zdarzało się, że niektóre pytania studenci pozostawili bez odpowiedzi. Wszystkie te czynniki skutkują często liczbą odpowiedzi na dane pytanie większą lub mniejszą

od liczby ankietowanych. Praca nie ma na celu analizy ogólnej środowiska studentów studiów inżynierskich, a jedynie stanowi wstępne obserwacje specyfiki takich studiów w aspekcie zdalnego nauczania. Dlatego też nie zdecydowano się na przeprowadzenie ankiety w szerokim gronie, zwłaszcza że uznano za istotne przeprowadzenie ankiety w formie tradycyjnej (papierowej). Było to podyktowane chęcią dokładnego wyjaśnienia celu ankiety oraz ewentualnych niejasności oraz zachęcenia studentów do jak najszczerszych odpowiedzi, zwłaszcza dotyczących samodzielności wykonywanych prac. Dodatkową trudnością przeprowadzenia ankiety w papierowej formie były ograniczone możliwości kontaktu ze studentami, ze względu na zagrożenie epidemiologiczne.

## 2. Omówienie wyników badania

W celu omówienia wyników ankiet pogrupowano odpowiedzi na kilka obszarów. Pierwszy obejmuje pytania związane z samym sposobem prowadzenia zajęć. Drugim obszarem jest ogólnie pojęte radzenie sobie studentów ze zdalnym nauczaniem. Trzeci zawiera zagadnienia dotyczące efektów kształcenia i możliwości ich weryfikacji.

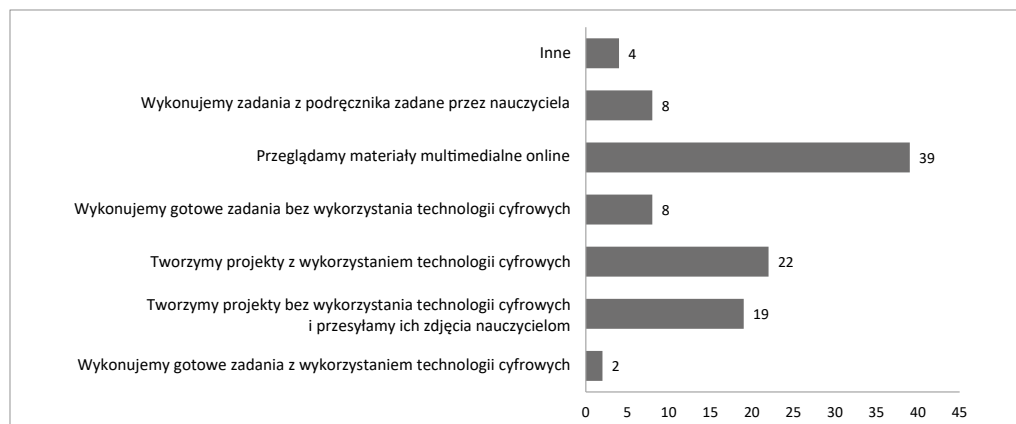
Z Rysunku 1 wynika, że dominującą formą zajęć były te prowadzone poprzez zdalne platformy internetowe. Uzupełniane były materiałami cyfrowymi do samodzielnej nauki i w niewielkim stopniu wykonywaniem zadań w książkach.



Rysunek 1. Jak wygląda typowa lekcja online w czasie epidemii COVID-19?

Źródło: opracowanie własne.

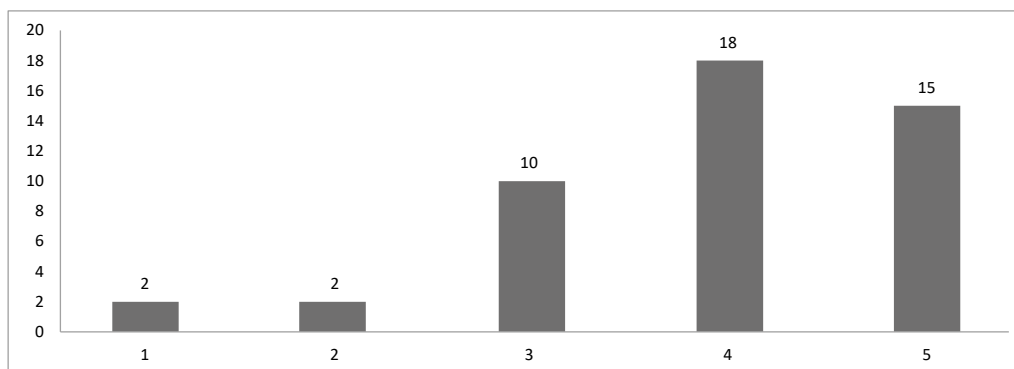
W badanej grupie (Rysunek 2) studenci najczęściej przeglądali online materiały multimedialne. Wykonywane projekty często były realizowane z wykorzystaniem technologii cyfrowych, jednak prawie równie często były one realizowane w formie tradycyjnej i przesyłane prowadzącemu. Rzadko wykonywane były gotowe zadania z wykorzystaniem technologii cyfrowych. Jak widać zdalne nauczanie nie zmieniło w pełni sposobu realizowania zadań/projektów na cyfrowy.



Rysunek 2. Jakie metody najczęściej stosują nauczyciele w czasie zajęć zdalnych?

Źródło: opracowanie własne.

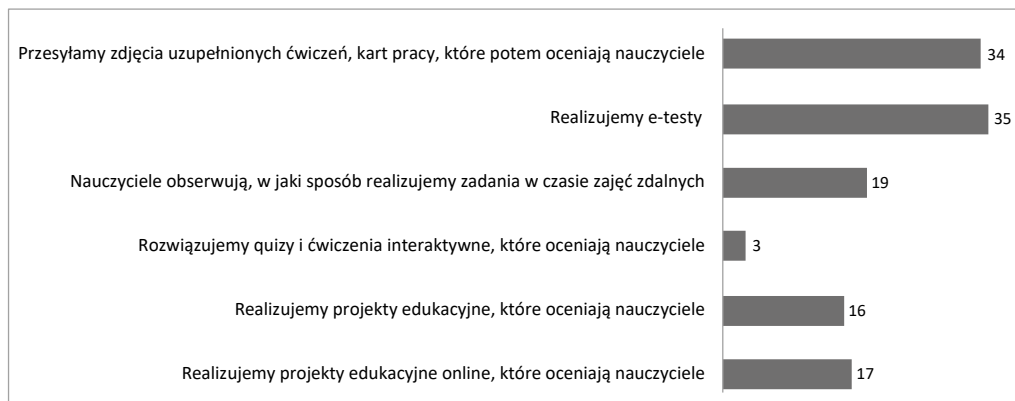
Na Rysunku 3 przedstawiono opinie studentów dotyczące przygotowania nauczycieli do realizacji nauczania zdalnego. Zdecydowana większość ocenia je na poziomie średnim lub wyższym. Średnia ocena wyniosła prawie 3,9, co można uznać za wysoką wartość przy skali od 1 do 5.



Rysunek 3. Czy Twoim zdaniem nauczyciele są przygotowani do realizacji lekcji zdalnych w czasie COVID-19 (ocena w skali od 1 do 5)?

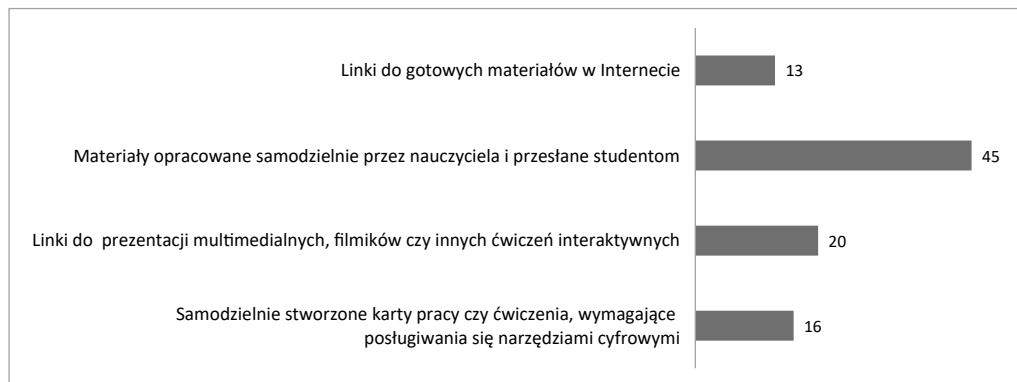
Źródło: opracowanie własne.

Na Rysunku 4 przedstawiono sposoby weryfikacji zdobytej wiedzy. Najpopularniejsze metody to e-testy oraz przesyłanie nauczycielom zdjęć wykonanych prac.



Rysunek 4. W jaki sposób oceniana jest Twoja wiedza i umiejętności w czasie edukacji zdalnej?  
Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej udostępnianymi przez nauczycieli materiałami edukacyjnymi były samodzielnie opracowane prace przesyłane studentom (Rysunek 5). Dużo rzadziej prowadzący przygotowawali materiały wymagające posługiwania się narzędziami cyfrowymi. Może to wynikać z tego, że tradycyjne materiały nauczyciele mają opracowane od pewnego czasu i są one ewentualnie tylko uzupełniane nowymi informacjami. Natomiast sytuacja nagłego przejścia na zdalne nauczanie zastała nauczycieli bez większej liczby prac narzucających studentom pracę z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych. Wprowadzenie powszechnego zdalnego nauczania może wpłynąć na to, że w przyszłości, nawet po powrocie do nauczania stacjonarnego, zauważalny będzie wzrost udziału materiałów, przy których niezbędne będzie korzystanie z narzędzi cyfrowych.



Rysunek 5. Jakie materiały edukacyjne udostępniają Ci nauczyciele do zajęć zdalnych?  
Źródło: opracowanie własne.

Zadano studentom otwarte pytanie: jakich rad udzieliliby swoim nauczycielom, by nauczanie zdalne było dla nich lepsze (skuteczniejsze)? Skuteczność w tym pytaniu należało rozumieć jako efektywność zdobywania informacji oraz kształcenia umiejętności. Celem pytania było uzyskanie informacji zwrotnej od studentów, która umożliwiłaby poznanie obszarów, w których uczący się widzą możliwość zwiększenia skuteczności nauczania.

W odpowiedziach można znaleźć wskazanie obszarów pewnych niedoborów. Poniżej wymieniono uwagi studentów:

- lepszy sprzęt komputerowy dla prowadzących zajęcia,
- wykonywanie ciekawych prezentacji, zastosowanie długopisu do matrycy, aby pisać jak na tablicy,
- większy kontakt ze studentami,
- wskazanie, jakie typy zadań/ jaka wiedza będzie wymagana na zaliczeniu,
- kierowanie pytania podczas zajęć do konkretnej osoby, a nie całej grupy,
- pełne udostępnianie prezentacji wykładowych studentom,
- równomierne rozłożenie zajęć w całym tygodniu,
- więcej filmów, zdjęć, praktycznych przykładów,
- wyjaśnianie krok po kroku, jak rozwiązać problem,
- rozmawianie ze studentami na wiele tematów, pozwalające zbudować więź,
- zachęcanie do czynnego udziału w zajęciach,
- zmniejszenie ilości materiału,
- częste pytanie w celu rozruszania studentów,
- wolniejsze rozwiązywanie zadań,
- poprawa czytelności niektórych schematów i rysunków na zajęciach.

Zauważalne jest, że większość odpowiedzi w mniejszym lub większym zakresie dotyczy komunikacji. Pojawiają się także zagadnienia związane z uatrakcyjnieniem zajęć (prezentacje, filmy, zdjęcia, praktyczne przykłady). Niektórzy studenci wskazali potrzebę wolniejszego i dokładniej tłumaczonego rozwiązywania zadań, równomiernego obciążenia tygodnia nauki. Są to cenne uwagi, których prowadzący mogą sami nie dostrzec.

Kolejnym obszarem ujętym w ankiecie były oceny zdalnego nauczania i uwagi dotyczące radzenia sobie studentów z tym sposobem prowadzenia zajęć.

W pytaniu otwartym poproszono studentów o wskazanie największej zalety edukacji zdalnej. Aż 21 osób wskazało na oszczędność czasu ze względu na brak dojazdów na uczelnię, cztery osoby podały mobilność, czyli możliwość studiowania z dowolnego miejsca, trzy osoby wskazały korzystniejszą organizację czasu, troje studentów uznało za zaletę możliwość uczestnictwa w zajęciach podczas wykonywania innych czynności, np. w pracy, jedna osoba wskazała na szybciej realizowany materiał przez wykładowców, dla dwóch studentów zaletą był mniejszy stres, także dwóch studentów uznało za największą zaletę bezpieczeństwo studentów i pracowników (epidemiczne), dla jednej osoby główną zaletą była możliwość wysypiania się.

W powyższych uwagach dominują zagadnienia związane z komfortem studiowania, najliczniejsze są uwagi dotyczące oszczędności i organizacji czasu i miejsca nauki, bezpieczeństwo nie było czynnikiem dominującym. Niepokoić mogą głosy wskazujące na niepoważny stosunek do odbywanych studiów, czyli możliwość wysypiania się lub zajmowania się czymś innym podczas nominalnego uczestnictwa w zajęciach. Wynikać to może z faktu, że osoby o niskiej motywacji mają przy zdalnym nauczaniu możliwości formalnego logowania się na zajęcia, jednak ich rzeczywisty udział nie jest weryfikowany w takim samym stopniu, jak w przypadku nauczania stacjonarnego. Nie było ani jednej osoby, która jako zaletę wskazałaby lepsze efekty edukacyjne zdalnego nauczania.

Tabela 1 zawiera odpowiedzi studentów dotyczące trudności wynikających ze zdalnego nauczania. Zaczynając od problemów technicznych, najczęściej zgłaszano problemy

z łączem internetowym, mniej liczne były trudności wynikające z braku komputera, dzielenia go z innymi, braku Internetu. Łącznie oddano 47 głosów na ten obszar problemów. Stres związany z pandemią lub nauką zdalną jako przeszkoda był zgłoszony 10 razy. Licznie zgłaszano niedobór kontaktów ze studentami i nauczycielami, łącznie oddano tu 45 głosów. Widać wyraźnie, że bezpośredni sposób kontaktowania jest bardzo ważny dla wielu studentów. Duża grupa studentów miała problemy z koncentracją, zgłosiło to 24 studentów. Zdalne nauczanie stwarzało także problemy natury organizacyjnej, zgłaszano zbyt dużą ilość kanałów komunikacji, trudności w zaplanowaniu codziennej nauki, ustaleniu priorytetów w uczeniu się i brak warunków do nauki. Łącznie tego typu trudności zgłoszono 30 razy. 20 studentów miało problemy ze zrozumieniem nowych treści. Prawie tyle samo osób (19) uważało, że nauczyciele, nie widząc studentów, narzucają zbyt duże tempo pracy. Niektórych zaniepokoiło utrudnienie dostępu do wartościowych materiałów (12 osób), co może wynikać z faktu, że przy stacjonarnym nauczaniu niektóre materiały mogły być udostępniane w sali, a nie ma możliwości ich przesłania drogą elektroniczną. Nieliczna grupa (ośmioro studentów) uznała, że nauczyciele przesyłali zbyt wiele zadań do rozwiązania podczas nauczania zdalnego. Jak widać, podczas nauki zdalnej studenci mają trudności zarówno natury technicznej, emocjonalnej, społecznej (np. kontakty bezpośrednie), organizacyjnej, jak i merytorycznej, związanej z możliwością uczenia się.

Tabela 1

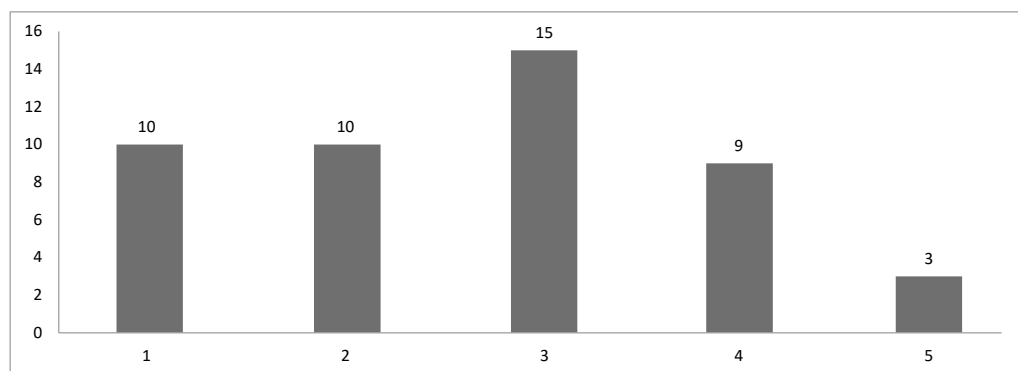
*Co sprawiło Ci największe trudności w trakcie edukacji zdalnej?*

Zbyt dużo zadań przesyłanych przez nauczycieli	8
Brak kontaktu z koleżankami i kolegami	28
Zbyt duża ilość kanałów komunikacji	8
Problemy ze zrozumieniem nowych treści	20
Problemy z koncentracją	24
Brak kontaktu z nauczycielem w ostatnich tygodniach	8
Stres związany z nauką prowadzoną zdalnie	7
Brak kontaktu z nauczycielami podczas nauczania zdalnego	9
Problem z łączem internetowym	25
Zaplanowanie codziennej nauki	8
Ustalenie priorytetów w uczeniu się	11
Dostęp do wartościowych materiałów	12
Dzielenie komputera z rodzeństwem/rodziną	6
Brak komputera	1
Stres związany z koronawirusem	3
Brak warunków do nauki	3

Brak Internetu	7
Zbyt duże tempo pracy nauczyciela, który nie widzi, czy studenci nadążają	19
Inne	1

Źródło: opracowanie własne.

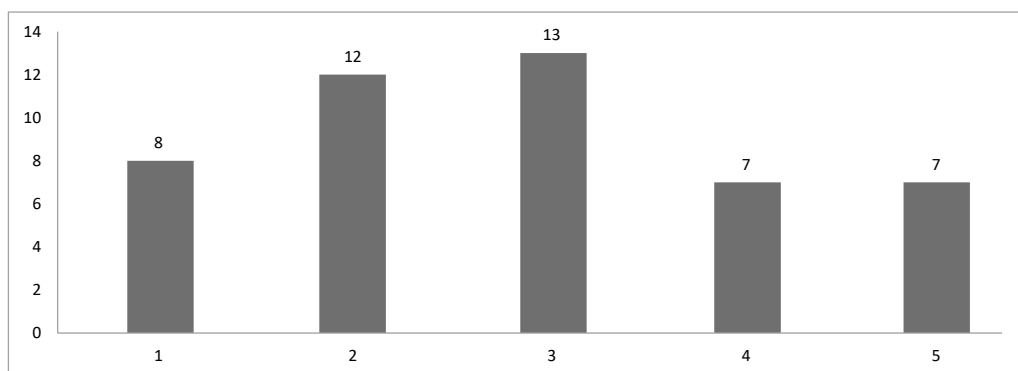
Uśredniając, ocena efektywności edukacji zdalnej wystawiona przez studentów nie była zbyt wysoka (Rysunek 6). Średnia ocen wynosi w przybliżeniu 2,68, co w skali od 1 do 5 znajduje się poniżej równomiernego rozkładu ocen i poniżej oceny stopnia przygotowania nauczycieli do zdalnego nauczania (Rysunek 3).



Rysunek 6. Czy Twoim zdaniem edukacja zdalna jest efektywna dla studentów (ocena w skali od 1 do 5)?

Źródło: opracowanie własne.

Podobny średni wynik, w wysokości 2,85, otrzymano dla wystawionej przez studentów oceny motywacji do nauki w trakcie zdalnego nauczania.

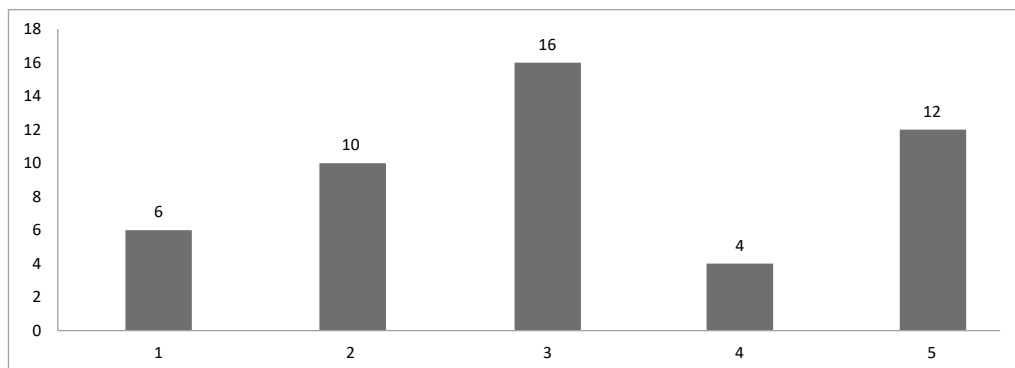


Rysunek 7. Czy Twoim zdaniem edukacja zdalna jest motywująca dla studentów (ocena w skali od 1 do 5)?

Źródło: opracowanie własne.

Z Rysunku 8 można odczytać, że 25% przebadanych studentów zdecydowanie chciałoby uczyć się w przyszłości w sposób zdalny. Średnia z wystawionych ocen wynosi 3,125. Wskazuje to na umiarkowaną przychylność studentów do zdalnej nauki w przyszłości.





Rysunek 8. Czy chciałabyś/chciałbyś uczyć się zdalnie jeszcze kiedyś w przyszłości (ocena w skali od 1 do 5)?  
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2 przedstawia opinie studentów dotyczące okoliczności wprowadzania zdalnego nauczania w przyszłości. Żaden z zaproponowanych powodów nie zdobył wielkiej przewagi, warto wskazać jednak, że najczęściej głosów oddano na trudne/awaryjne sytuacje. Największą popularność zdobył więc pogląd o nauczaniu zdalnym jako alternatywie w wyjątkowych warunkach.

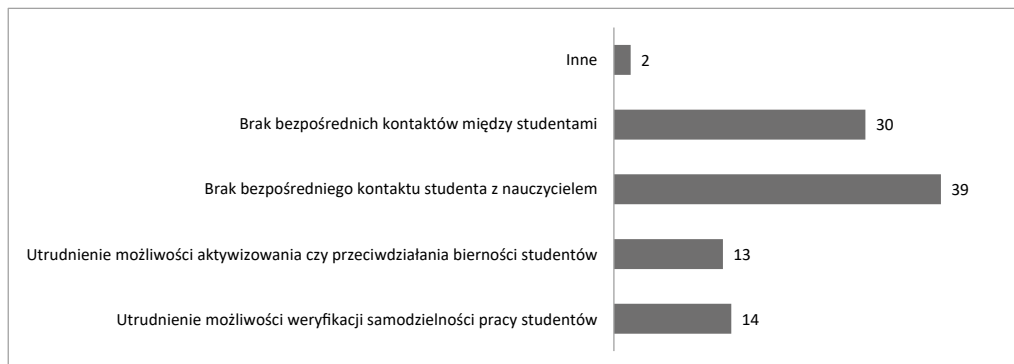
Tabela 2

*W jaki sposób edukacja zdalna Twoim zdaniem powinna być wykorzystywana w przyszłości?*

Student powinien móc wybrać, czy chce się uczyć w klasie, czy online	24
Jako uzupełnienie zajęć na uczelni, np. dla każdego przedmiotu na stronie szkoły dostępne materiały dla uczniów do nauki online	28
W sytuacjach trudnych, np. kiedy uczeń lub nauczyciel jest długo chory	30

Źródło: opracowanie własne.

Studentom zadano pytanie o największe ich zdaniem zagrożenie związane ze zdalnym nauczaniem, odpowiedzi przedstawiono na Rysunku 9. Zdecydowanie najczęściej głosów dotyczyło braku bezpośredniego kontaktu z nauczycielami oraz między studentami – łącznie 69 głosów, 14 osób wskazało na trudności weryfikacji samodzielności pracy studentów, 13 studentów widziało zagrożenie w problemach z aktywizacją studentów i dwie osoby wskazały na problemy techniczne.



Rysunek 9. Co Twoim zdaniem jest największym zagrożeniem edukacji zdalnej?

Źródło: opracowanie własne.

W zrealizowanej ankiecie 24 osoby na 49 wskazały na problemy z poproszeniem nauczyciela o wyjaśnienie niezrozumiałych treści. Na zajęciach zdalnych da się zaobserwować większą bierność studentów, rzadziej padają pytania i rozwijają się dyskusje. W celu zbadania przyczyn mniejszej aktywności studentów na zajęciach, zadano im pytanie o powód powstrzymywania się przed poproszeniem o wyjaśnienie niezrozumiałego materiału. Odpowiedzi zawarte zostały w Tabeli 3. Dla licznej grupy przeszkodą są kwestie komunikacji – brak kontaktu z nauczycielami, obawa o nieotrzymanie odpowiedzi, problem z dostępem do komputera, nieodbieranie wiadomości przez prowadzących – takie problemy zostały zgłoszone łącznie 21 razy. Drugą grupę stanowią odpowiedzi odnoszące się bezpośrednio do możliwości wyjaśniania trudniejszych zagadnień poprzez Internet (studenci wolą pracę nauczyciela przy tablicy lub osobiście na lekcji), takie obawy zgłoszono łącznie 28 razy. Trzecią grupę trudności stanowią kwestie związane z występowaniem blokady emocjonalnej wynikającej z braku śmiałości, niechęci do sprawiania problemu nauczycielowi czy unikania zwracania na siebie uwagi, takie uwagi zostały zgłoszone łącznie 15 razy. Jak widać, najwięcej uwag dotyczy obawy o zrozumienie ewentualnych wyjaśnień nauczyciela, które może być utrudnione ze względu na formę zdalną. Należałoby porównać częstość występowania tego typu trudności na kierunkach technicznych z innymi kierunkami studiów. Tak liczne problemy mogą wynikać ze specyfiki przedmiotów, w których bliższe wyjaśnienie niektórych zagadnień jest trudne przy pomocy samego omówienia (które w naukach humanistycznych może być wystarczające) i wymaga posłużenia się różnymi formami zaprezentowania szczegółów, takimi jak wykresy, tabele, schematy, modele itd., które mogą być trudniejsze do zaimprovizowania poprzez kanały internetowe.

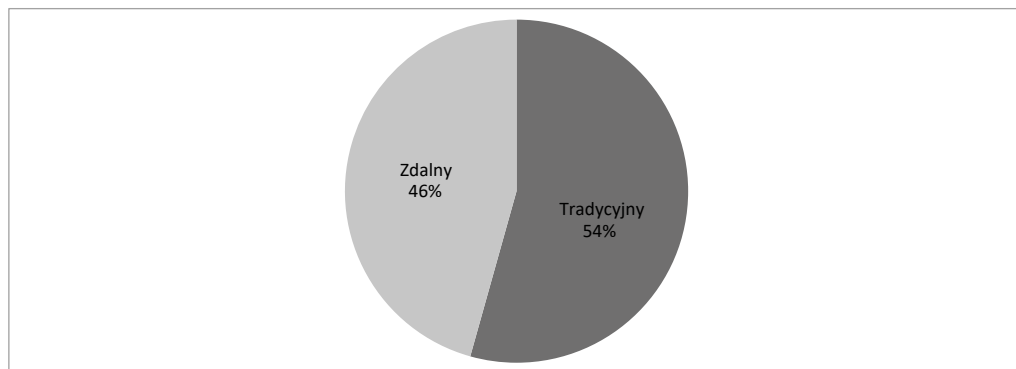
Tabela 3

*Dlaczego w aktualnej sytuacji problemem jest dla Ciebie poproszenie nauczyciela o wyjaśnienie, gdy czegoś nie rozumiesz?*

Brak kontaktu z nauczycielami	13
Sądzę, że mogę nie dostać odpowiedzi	5
Wolę, gdy tłumaczy to nauczyciel na tablicy, a nie na komputerze	12
Nauczyciele nie odczytują maili	2
Często potrzebuję wyjaśnienia mi czegoś osobiście, tak jak na lekcji. Przez Internet często trudno zrozumieć wiele zagadnień	16
Brak lub ograniczony dostęp do komputera	1
Nie chcę sprawiać problemu nauczycielowi	4
Nie mam śmiałości pytać przez kanały nauki zdalnej	10
Inny powód (nie chcę zwracać na siebie uwagi, nie chce być pytany)	1

Źródło: opracowanie własne.

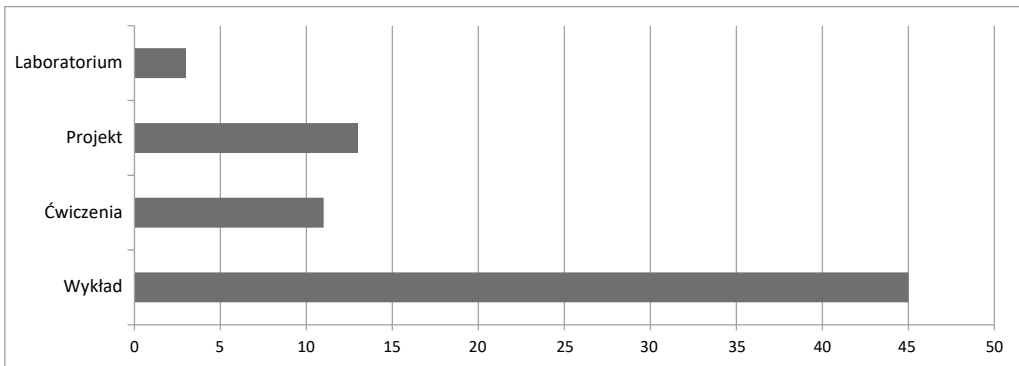
Na Rysunku 10 przedstawiono preferencje studentów odnośnie do formy prowadzenia zajęć. Niewiele ponad połowa (54%) wybrała formę tradycyjną prowadzenia zajęć. Można to ocenić jako dość duży sukces nauczania zdalnego, do którego w krótkim czasie przekonała się prawie połowa pytanych.



Rysunek 10. Który sposób nauczania wolisz?

Źródło: opracowanie własne.

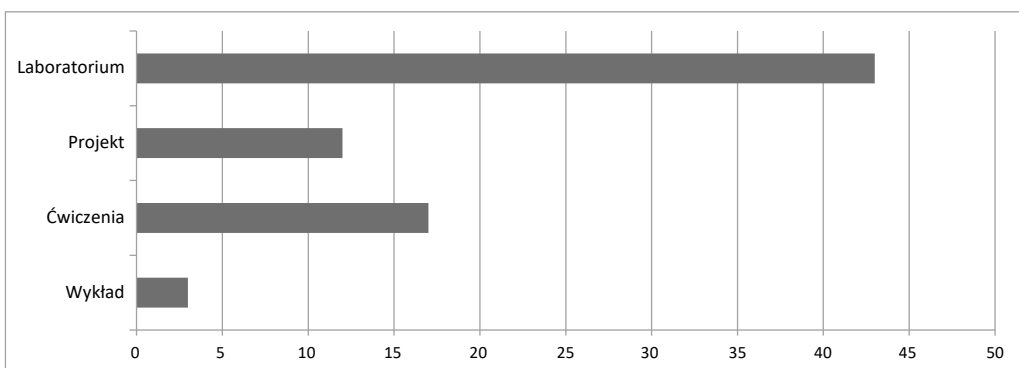
Studenci ocenili poszczególne formy zajęć dydaktycznych pod kątem ich wykorzystania w zdalnym nauczaniu. Na Rysunku 11 przedstawiono wyniki wskazujące na preferowanie wykładów, przez zdecydowaną większość studentów, jako zajęć najbardziej nadających się do prowadzenia zdalnego. Z kolei tylko kilka osób wskazało laboratoria. Ćwiczenia i projekty zostały wskazane po kilkanaście razy. Uwidacznia się tu najkorzystniejsza ocena dla wykładów, co wskazuje, że pewne umiejętności praktyczne, w ocenie studentów, lepiej zdobywać w sposób stacjonarny.



Rysunek 11. Jaki rodzaj zajęć najbardziej nadaje się do prowadzenia w sposób zdalny?

Źródło: opracowanie własne.

W celu uzupełnienia pytania z Rysunku 11 spytano studentów o najmniej odpowiednią formę zajęć prowadzonych zdalnie. Na Rysunku 12 zaprezentowano odpowiedzi. Są one niemal idealnym odbiciem odpowiedzi z pytania poprzedniego. Prawie wszyscy wskazali laboratoria jako najmniej odpowiednie. Wykłady wybrało tylko kilka osób. Pytania zaprezentowane na Rysunkach 11 i 12 jasno wskazują, jakie zajęcia w trybie zdalnym preferują studenci, były to kolejno wykłady, projekty, ćwiczenia i laboratoria.

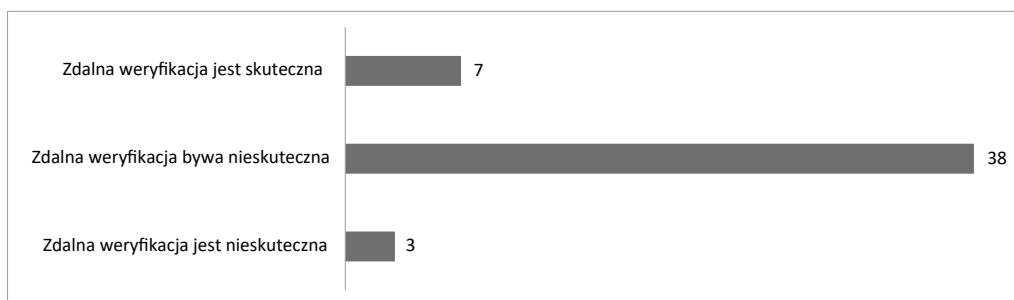


Rysunek 12. Jaki rodzaj zajęć najmniej nadaje się do prowadzenia w sposób zdalny?

Źródło: opracowanie własne.

Trzecią grupę zagadnień poruszonych w ankiecie stanowią pytania dotyczące samodzielności pracy, weryfikacji efektów kształcenia i zdobywania umiejętności na zajęciach projektowych i laboratoryjnych (charakterystycznych dla studiów technicznych).

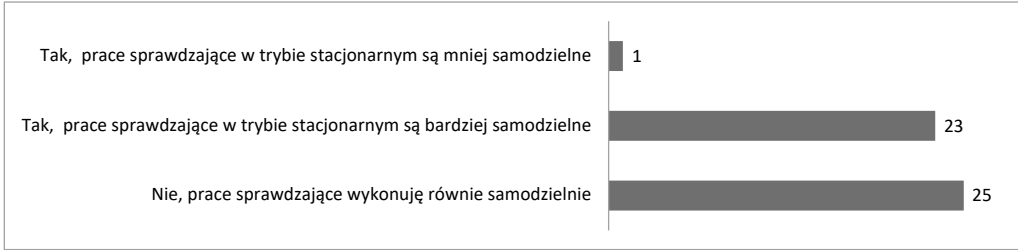
Studenci odpowiedzieli na pytanie o skuteczność weryfikacji efektów kształcenia w zdalnym nauczaniu – wyniki przedstawia Rysunek 13. Tylko siedmiu studentów oceniło ją jednoznacznie pozytywnie. Z kolei jedynie trzy osoby wskazały takie sprawdzenie poznanych treści jako nieskuteczne. Zdecydowana większość (38 osób) zaznaczyła, że taki sposób weryfikacji bywa nieskuteczny. Taki wynik może wywołać pewne zaniepokojenie. Zdaniem co najmniej 85% badanych studentów zdalna weryfikacja budzi mniejsze lub większe wątpliwości. Powody tego mogą być różne, od braku możliwości wyegzekwowania samodzielności podczas sprawdzania wiedzy, po utrudnienie możliwości sprawdzenia praktycznych umiejętności, bez bezpośredniego wykorzystywania aparatury pomiarowej i innych urządzeń.



Rysunek 13. Jak oceniasz zdalną weryfikację efektów kształcenia?

Źródło: opracowanie własne.

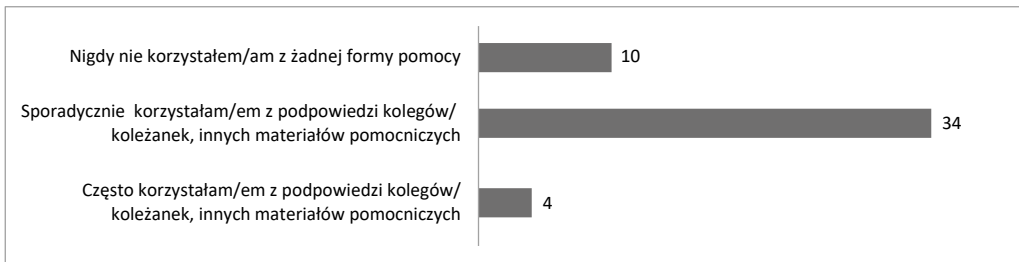
W celu umożliwienia scharakteryzowania porównawczego powodów nieskuteczności weryfikacji efektów kształcenia w odniesieniu do nauczania stacjonarnego, studenci mieli wskazać ewentualne różnice w samodzielności realizacji zadań sprawdzających. Rysunek 14 przedstawia ocenę tej samodzielności. Jedna osoba wskazała, że prace w trybie zdalnym są bardziej samodzielne. Był to jednak głos wyjątkowy. 25 studentów wskazało, że tryb prowadzenia zajęć nie wpływa na samodzielność prac sprawdzających. Jednak aż 23 osoby (ok. 47% głosów) odpowiedziały, że zadania weryfikujące wykonywane są mniej samodzielnie w trybie zdalnym. Zestawiając ten wynik z odpowiedziami na pytanie poprzednie, można taką ocenę samodzielności weryfikacji zdalnej potraktować jako jedną z głównych przyczyn uznawania jej za nieskuteczną. Tak wysoka negatywna ocena samodzielności przy sprawdzaniu zdalnym może budzić wątpliwości, jeśli chodzi o rzeczywisty stopień osiągnięcia efektów kształcenia na kierunkach technicznych w okresie prowadzenia zdalnego nauczania.



Rysunek 14. Czy zauważasz różnicę w samodzielności wykonywania zadań sprawdzających między nauczaniem stacjonarnym a zdalnym?

Źródło: opracowanie własne.

W pytaniu zaprezentowanym na Rysunku 14 przedstawiono ocenę względną samodzielności w odniesieniu do nauczania stacjonarnego. Z kolei na Rysunku 15 przedstawiono ocenę bezwzględną, która pokazuje, czy studenci pracują samodzielnie, czy też korzystają z zewnętrznych źródeł wiedzy. 10 studentów wskazało na całkowicie samodzielną pracę, nieliczni studenci (czworo) często wspomagali się w realizacji zadań. Zdecydowana większość studentów sięgała po podpowiedzi sporadycznie. Prawie 80% studentów wskazało łącznie na sporadyczne bądź częste korzystanie z podpowiedzi. Wskazuje to na niewielką samodzielność wykonywanych prac.

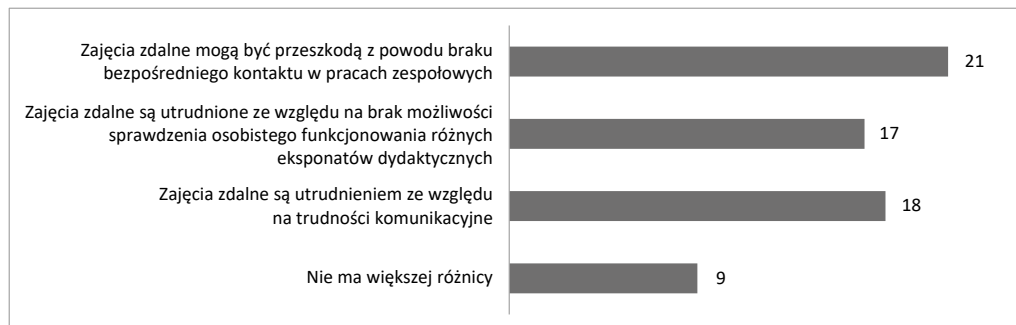


Rysunek 15. Czy z przeznaczonymi do realizacji zadaniami radziłaś/eś sobie samodzielnie?

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnie dwa pytania skupiają się na zajęciach projektowych i laboratoryjnych, charakterystycznych dla kierunków technicznych, z drugiej strony związanych często ściśle z umiejętnościami praktycznymi.

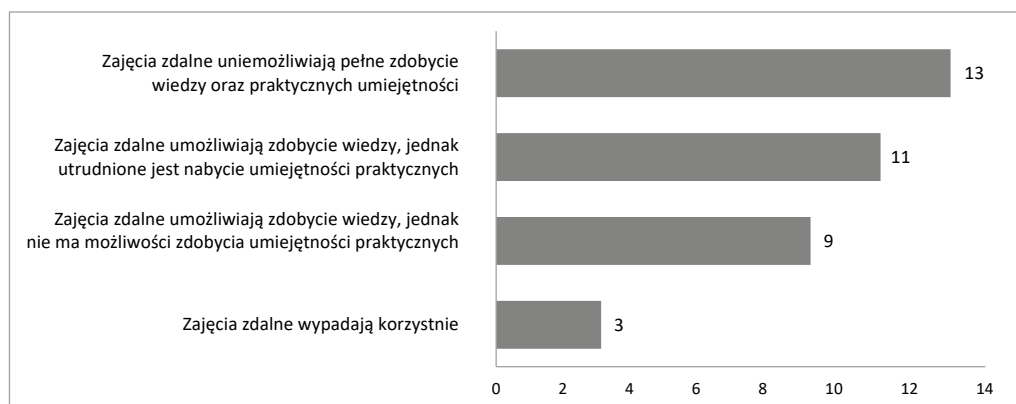
Na Rysunku 16 przedstawiono opinie studentów na temat skuteczności zdalnych zajęć projektowych w odniesieniu do lekcji realizowanych tradycyjnie. 21 osób wskazało na możliwe trudności z powodu braku bezpośredniego kontaktu w zespołach. Dla 17 studentów zajęcia zdalne mogą być utrudnione ze względu na brak możliwości osobistego sprawdzenia działania stosowanych pomocy dydaktycznych. Trudności komunikacyjne, mogące występować na zajęciach zdalnych wskazało 18 studentów. Jedynie dziewięć osób odpowiedziało, że rodzaj prowadzenia zajęć nie ma wpływu na skuteczność nauki. Odpowiedzi studentów pokazują, że dla wielu z nich projekty prowadzone zdalnie mogą odbiegać pod względem jakości od tych tradycyjnych.



Rysunek 16. Jaka jest różnica w skuteczności nauki na zajęciach projektowych prowadzonych zdalnie w porównaniu z zajęciami stacjonarnymi?

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim omawianym pytaniem jest zagadnienie skuteczności przekazywania informacji i kształcenia umiejętności na zajęciach zdalnych laboratoryjnych. Odpowiedzi zaprezentowane zostały na Rysunku 17. Wskazane zajęcia zdalne wypadły korzystnie w oczach jedynie trzech studentów. Dla 11 studentów takie laboratoria stwarzają trudności przy zdobywaniu umiejętności praktycznych. Podobnie w stosunku do zdobywanej wiedzy, jednak negując możliwość nabycia umiejętności praktycznych, wypowiedziało się dziewięcioro studentów. Aż 13 osób uważało, że zdalne laboratoria nie dają możliwości zdobycia zarówno wiedzy, jak i umiejętności praktycznych. Jak widać, dla wielu studentów laboratoria prowadzone online uniemożliwiają pozyskanie umiejętności praktycznych, które są jednym z podstawowych celów takich zajęć. Trudno się temu dziwić, gdyż obsługa maszyn i urządzeń wymaga bezpośredniego uczestnictwa, bez którego nie można uznać jej pełnego poznania za możliwe.



Rysunek 17. Jak oceniasz wiedzę i umiejętności możliwe do przekazania na zajęciach laboratoryjnych w trybie online?

Źródło: opracowanie własne.

## Podsumowanie

Praca nie wyczerpuje ilościowego opisu zagadnienia. W tym celu należałoby poszerzyć badania o liczniejsze grupy studentów oraz nauczycieli, uwzględniając ewentualnie podział na kierunki i rodzaj studiów. Dodatkowo można by odnieść takie badania do podobnych, prowadzonych na studiach o innym charakterze (humanistycznym, medycznym itd.).

Charakterystyka zagadnień związanych z prowadzeniem zajęć zdalnych na kierunkach technicznych w okresie ograniczeń spowodowanych występowaniem wirusa ogólnie przedstawia się pozytywnie. Zajęcia są prowadzone w sposób różnorodny, przeważają różnego rodzaju platformy internetowe oraz materiały przesyłane drogą elektroniczną. Nauczyciele stosują zróżnicowane metody zdalnego realizowania zajęć oraz weryfikowania zdobytej wiedzy i umiejętności. Przygotowanie kadry do tego rodzaju pracy oceniono ogólnie pozytywnie, choć studenci wskazywali pewne podpowiedzi dla prowadzących, które ich zdaniem wpłynęłyby na poprawienie warunków i efektów nauczania.

Wiele trudności i przeszkód, jakie pojawiły się w zdalnym nauczaniu wynika z ich nagłego wprowadzenia. Można założyć, że takie kryzysowe działanie musiało przynieść ze sobą pewne negatywne konsekwencje. W normalnych warunkach uruchomienie takich zajęć poprzedzone byłoby przygotowaniem w zakresie technologii (między innymi sprzętu, oprogramowania), kompetencji informatycznych (zarówno nauczycieli, jak i studentów), znajomości prawa (prawo autorskie, udostępnianie wizerunku i materiałów) oraz metod prowadzenia zajęć. Na to w szybko zmieniającej się rzeczywistości nie było wystarczająco dużo czasu.

Ocena zajęć prowadzonych online, jaką można znaleźć w literaturze jest zróżnicowana. W pracy Dominika Leżańskiego, Bogdana Marka i Julii Sobolewskiej (2020) wykazano duże zróżnicowanie zadowolenia z tej formy nauczania w zależności od kierunku studiów. W grupie kierunków inżynieryjno-technicznych tylko co trzeci student wystawił ocenę 4 lub 5 (w pięciostopniowej skali), natomiast aż 56% zaznaczyło odpowiedź 1 lub 2. Był to najniższy wynik ze wszystkich kierunków z wyjątkiem pedagogiki i sztuki. W pracy Antoniny Doroszewskiej, Małgorzaty Hys i Magdy Jakubiak (2020) wskazano, że zarówno nauczyciele, jak i studenci uznają brak możliwości nauczania umiejętności praktycznych za największe ograniczenie kształcenia zdalnego. Sugeruje to konieczność znalezienia rozwiązania tego problemu. Może być nim pozostawienie zajęć praktycznych w tradycyjnej formie nauczania lub w przypadkach szczególnych (np. zagrożenia zdrowia publicznego) opracowanie skutecznych metod umożliwiających zdalne kształcenie umiejętności praktycznych. Przykładem wskazującym na utrudnienie, a w niektórych przypadkach uniemożliwienie skutecznego kształtowania umiejętności praktycznych jest publikacja Marka Krawczyka (2020), dotycząca kierunków medycznych. Nawet zastosowanie najnowocześniejszych metod (cyfrowych, transmisji teleinformatycznych) nie zapewni tego samego poziomu poznania, co bezpośrednie działanie. Brak satysfakcjonującego rozwiązania prowadzenia prac dyplomowych przy zdalnym nauczaniu, obok niemożności pełnego kształcenia umiejętności na zajęciach laboratoryjnych, w przypadku biologii molekularnej wskazuje Grzegorz Węgrzyn (2020). Tego typu problemy występują także na kierunkach technicznych, gdzie często wykonanie pracy inżynierskiej lub magisterskiej związane jest z koniecznością wykonania praktycznych badań lub określonej konstrukcji. Przy ograniczonym lub wstrzymanym dostępie studentów do



bazy laboratoryjnej i warsztatowej przygotowanie pracy dyplomowej może być niewykonalne. W literaturze można spotkać krytyczne uwagi dotyczące zdalnego nauczania umiejętności praktycznych, jednak w przeważającej części skupiają się one na kierunkach medycznych czy biologicznych. Niniejsza praca wypełnia lukę dotyczącą kierunków technicznych.

Niezbyt często w literaturze dotyczącej zdalnego nauczania poruszana jest problematyka angażowania studentów w badania naukowe. Zajęcia zdalne zmniejszają możliwość uczestnictwa studentów w takiej aktywności. Ograniczone zostały też działania naukowych kół studenckich. Skutkiem tego może być pewnego rodzaju odcięcie zainteresowanych studentów od działalności naukowej. W przypadku kierunków technicznych często konieczne jest wykorzystywanie zaplecza badawczo-technicznego uczelni, które w okresie zdalnego nauczania nie jest dostępne dla studentów.

Informacje uzyskane z badania opisanego w niniejszej pracy wskazują na liczne uwagi studentów, często pokrywające się z wynikami badań, które można znaleźć w literaturze dotyczącej zdalnego nauczania. Dla wielu studentów ważna jest oszczędność czasu, z drugiej strony zgłaszane były problemy związane z samoorganizacją nauki. Studenci miewają problemy z koncentracją (odbieranie informacji przez ekran utrudnia przyjmowanie sygnałów związanych z mową ciała, która stanowi komplementację przekazu), nie nadążają za nauczycielem, który nie ma bieżącej informacji zwrotnej od studentów, brakuje im bezpośredniego kontaktu, zarówno z innymi studentami, jak i z nauczycielami, niektórzy miewają problemy techniczne. Można zaobserwować, że wymienione problemy są czynnikiem dodatkowym, utrudniającym kształcenie, w porównaniu z nauką tradycyjną. W oczach studentów nauczanie zdalne na kierunkach technicznych ma niższą efektywność oraz negatywnie wpływa na motywację do uczenia się. Z drugiej strony studenci są umiarkowanie chętni do nauki zdalnej w przyszłości, ich ocena w tym względzie jest wyższa od oceny efektywności. Prawdopodobnie niektóre zalety nauczania zdalnego przeważają nad słabościami. Dla około połowy studentów problemem okazało się prośenie nauczyciela o dodatkowe wyjaśnienie niezrozumiałych treści. Powodem były obawy emocjonalne, niedowierzenie w możliwość wyjaśnienia niektórych zagadnień przez Internet lub problemy komunikacyjne. Nieco ponad połowa studentów woli nauczanie tradycyjne od zdalnego. Po rozbiciu zajęć na poszczególne formy za najlepiej dopasowane do zdalnego nauczania zostały uznane wykłady, najmniej natomiast laboratoria. Studenci nie mieli trudności z docenieniem bezpośredniego uczestnictwa w zajęciach praktycznych.

Zagadnienie weryfikacji efektów kształcenia jest przedmiotem badań. Wiesław Pójanowicz (2014) wykazał zbliżone wyniki dla wybranych przedmiotów medycznych. Podobne wnioski uzyskano w pracy Małgorzaty Bzowskiej-Bakalarz i Anny Grabowskiej (2009) dotyczącej nauczania przedmiotu „maszyny rolnicze”. Dane z literatury światowej wskazują efektywność kształcenia zdalnego porównywalną do tradycyjnego. Shin-Wei Chou i Chien-Hung Liu (2005) oraz David E. Douglas i Glen van der Vyver (2004), badając skuteczność e-learningowych materiałów dydaktycznych w wirtualnym środowisku nauczania, stwierdzili, iż studenci uczący się metodą e-learningową osiągnęli lepsze wyniki w nauce od osób uczących się w tradycyjny sposób.

Problem egzaminowania zdalnego znalazł swoje odbicie w literaturze, częste są uwagi studentów (Leżański i in., 2020) dotyczące nadmiernego ograniczenia czasu na odpowiedź, wynikającego z obawy nauczycieli o samodzielność pracy egzaminacyjnej.

W przeprowadzonym badaniu 85% studentów uznało, że weryfikacja efektów kształcenia w nauczaniu zdalnym może być nieskuteczna. Taki wynik daje odczucie, że sprawdzanie wiedzy skutkujące ocenami może nie pokazywać rzeczywistych osiągnięć studentów. Prawie połowa studentów uznała, że zdalne sprawdzanie wiedzy i umiejętności wykonywane jest przez studentów mniej samodzielnie niż w przypadku nauczania tradycyjnego. Jednocześnie prawie 80% osób odpowiedziało, że czasami lub często korzysta z podpowiedzi (osób trzecich lub innych materiałów). Te dane wskazują, że można mieć wątpliwości co do rzeczywistych efektów kształcenia uzyskiwanych na kierunkach technicznych przy zdalnym nauczaniu. Jest to poważny problem, którego rozwiązania należy pilnie poszukiwać.

Na studiach technicznych nieodłącznym elementem kształcenia są zajęcia laboratoryjne i różnego rodzaju projekty. Najczęściej wykorzystują one urządzenia i wyposażenie specjalistyczne, dostępne na uczelni. W przypadku zdalnego nauczania nie ma możliwości pełnego wykonania takiego ćwiczenia własnoręcznie przez studentów. Większość badanych dostrzega ten problem w przypadku projektowania i w jeszcze większym stopniu w przypadku zajęć laboratoryjnych. Dla nielicznych pytanych nie ma większej różnicy w efektywności tych zajęć w postaci tradycyjnej i zdalnej. W zależności od charakteru poszczególnych przedmiotów, niektóre zajęcia można bez większej straty przekształcić na pracę zdalną. Dotyczy to zwłaszcza projektów realizowanych wyłącznie z wykorzystaniem komputerów, choć i tu problemem może być brak możliwości udostępnienia studentom licencji specjalistycznego oprogramowania. W przyszłości należałoby ograniczać dostępność do zajęć praktycznych tylko w wyjątkowych przypadkach. Na niektórych uczelniach wszystkie zajęcia na studiach technicznych prowadzone były przez ostatni rok w sposób zdalny. W innych szkołach wyższych zajęcia były prowadzone w sposób hybrydowy, zajęcia laboratoryjne odbywały się w trybie stacjonarnym (w celu zmniejszenia ryzyka zdrowotnego zmniejszano grupy laboratoryjne), reszta zajęć odbywała się zdalnie. Pozwoliło to na kształcenie przez studentów praktycznych umiejętności, takich choćby jak dokonywanie określonych pomiarów, badań, obserwacji z wykorzystaniem zaplecza technicznego uczelni.

Wprowadzenie na masową skalę nauczania zdalnego na uczelniach doprowadziło w niektórych aspektach do rozwiązań improwizowanych. Zarówno nauczyciele, jak i studenci musieli w krótkim czasie przestawić się na nowy sposób nauczania. Nauczyciele zmuszeni zostali do błyskawicznego rozpoczęcia wykorzystywania wielu nowych kanałów łączności, opracowania materiałów dostosowanych do zdalnego nauczania, znalezienia skutecznych metod aktywizacji studentów w nowych warunkach itd. Na uczelniach usłyszeć można już, że część zajęć będzie prowadzona zdalnie, niezależnie od zagrożeń zdrowotnych, czyli na skutek dotychczasowego kryzysu wprowadzone zostaną trwałe zmiany. Ważne jest, aby wykorzystać nadchodzący czas do dopracowania wszystkich szczegółów mogących usprawnić zdalne nauczanie, zarówno w aspekcie technicznym, jak i komunikacyjnym; od strony formy przekazywanych treści oraz sposobów weryfikacji efektów kształcenia. Niestety istnieje niebezpieczeństwo, że sprawdzi się powiedzenie, iż rozwiązania tymczasowe często okazują się najtrwalsze.

W szkołach podstawowych i średnich zmieniono wymogi dotyczące egzaminów końcowych (egzaminu ósmoklasisty i maturalnego) ze względu na nauczanie zdalne. Na studiach nie wprowadzono ograniczeń obowiązującego materiału. Jednak można założyć, że zmiana sposobu nauczania mogła mieć wpływ na osiągnięte efekty kształcenia. Biorąc pod uwagę, że zdawalność matury w 2021 r. była prawie taka sama jak w roku poprzednim,

mimo że ograniczono zakres wymagań, można przyjąć, że szkolnictwo uzyskało gorsze wyniki nauczania.

Nauczanie zdalne na kierunkach technicznych może przynieść dobre efekty, zwłaszcza jeśli potraktuje się je komplementarnie z edukacją stacjonarną. Część zajęć może być prowadzona w ten sposób, bez uszczerbku dla studentów. Pamiętać jednak należy o zapewnieniu rzetelnej weryfikacji efektów kształcenia (najlepiej odbywającej się w sposób stacjonarny) oraz o zapewnieniu możliwości zdobywania umiejętności praktycznych. Jednocześnie zdalne nauczanie daje szerokie możliwości, umożliwia naukę w dowolnym czasie i miejscu, pozwala na oszczędność czasu przeznaczanego na dojazdy oraz nie narzuca limitu liczby szkolących się osób (ograniczeniem może być zaplecze techniczne w przypadku zajęć praktycznych, które powinny odbywać się stacjonarnie).

### Bibliografia

- Póljanowicz, W. (2014). Efektywność zdalnej edukacji w aspekcie nauczania przedmiotów medycznych. W: M. Dąbrowski i M. Zajac (red.), *E-edukacja w praktyce – wyzwania i bariery* (s. 89–104). Warszawa: Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych.
- Iqbal, S. A., Azevedo, J. P., Geven, K., Hasan, A. i Patrinos, H. A. (2020). *We should avoid flattening the curve in education – Possible scenarios for learning loss during the school lockdowns*. Washington: World Bank.
- Leżański, D., Marek, B. i Sobolewska, J. (2020). *Kształcenie zdalne. Historia prawdziwa oczami studentów*. Warszawa: Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej.
- Doroszevska, A., Hys, M. i Jakubiak, M. (2020). *Kształcimy zdalnie... czyli jak? Nauczanie z wykorzystaniem metod na odległość*. Warszawa: Centrum Doskonalenia Edukacji Medycznej
- Krawczyk, M. (2020). Nauczanie medycyny po pandemii. W: J. Lubacz (red.), *Nauczanie po pandemii. Nowe pytania czy nowe odpowiedzi na stare pytania?* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Węgrzyn, G. (2020). Nauczanie biologii molekularnej z wykorzystaniem narzędzi teleinformatycznych. W: J. Lubacz (red.), *Nauczanie po pandemii. Nowe pytania czy nowe odpowiedzi na stare pytania?* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Bzowska-Bakalarz, M. i Grabowska, A. (2009). Nauczanie na odległość na przykładzie przedmiotu „Maszyny rolnicze”. *Inżynieria Rolnicza*, 5(114), 41–47.
- Chou, S. W. i Liu, C. H. (2005). Learning effectiveness in a Web-based virtual learning environment: a learner control perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 65–76.
- Douglas, D. E. i van der Vyver, G. (2004). Effectiveness of e-learning course materials for learning database management systems: an experimental investigation. *Journal of Computer Information Systems*, 44(4), 41–48.