

OCENA PRZYGOTOWANIA ABSOLWENTÓW SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH DO STUDIOWANIA NA KIERUNKACH TECHNICZNYCH

ASSESSMENT OF HIGH SCHOOL GRADUATES' PREPARATION FOR STUDYING TECHNICAL DISCIPLINES

Grzegorz Nicewicz

Akademia Morska w Szczecinie

Wydział Mechaniczny

Instytut Podstawowych Nauk Technicznych

Zakład Mechaniki Technicznej

ul. Wały Chrobrego 1-2, 70-500 Szczecin, Polska

e-mail: g.nicewicz@am.szczecin.pl

Abstract: The article highlights the problem of high school graduates' preparation for studying technical disciplines. The analysis concerns first year students of Mechanical Department in Maritime University of Szczecin. Their knowledge of mathematics and physics is assessed based on results of matriculation examination in mathematics and physics test. Statistical analysis are carried out by means of *STATISTICA 8.0*.

Keywords: high school graduates, professional education, professional didactics, technical disciplines.

Wprowadzenie

Absolwenci szkół średnich bardzo niechętnie odnoszą się do podjęcia studiów na kierunkach technicznych. Dotyczy to również kierunków studiów realizowanych na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie, gdzie obecnie kształcą się studenci na dwóch kierunkach: *Mechatronika* i *Mechanika i Budowa Maszyn*. Bardzo dobrze obrazują to dane liczbowe - na kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn* na studia stacjonarne I stopnia w roku akademickim 2006/2007 przyjęto 92 osoby, w roku akademickim 2007/2008 przyjęto 65 osób, a w roku akademickim 2008/2009 83 osoby. Problem ten potwierdza m.in. raport [1], w którym na stronie 77 napisano, że jednym z problemów polskiej edukacji wyższej jest niskie i spadające zainteresowanie naukami ścisłymi i studiami technicznymi. Warto też zwrócić uwagę na raport [2], gdzie na stronie 7 wskazuje się, że *Mechatronika* jest jednym z

sześciu kierunków technicznych cieszących się największym zainteresowaniem na rynku pracy. Jednak największe zapotrzebowanie pracodawcy zgłaszają na inżynierów mechaników (aż 29% badanych firm). Zgodnie z prognozami przytoczonymi na stronie 16 raportu [2] w 2013 roku w przemyśle brakować będzie czternastu tysięcy inżynierów mechaników. Przyczyn jest kilka, w tym m.in.: niż demograficzny, niechęć młodych osób do podejmowania trudnych studiów technicznych oraz zniesienie w poprzednich latach obowiązkowej matury z matematyki.

W celu ustalenia narzędzi, które mogą przyczynić się do wzrostu zainteresowania kierunkami technicznymi, w okresie od listopada 2009 roku do stycznia 2010 roku w Akademii Morskiej w Szczecinie przeprowadzono badanie, którego wyniki przedstawiono w raporcie [3]. Badaniu poddano 1137 uczniów klas maturalnych ze wszystkich 16 województw. Wzięły w nim udział 352 kobiety (31% ogółu badanych) oraz 785 mężczyzn (69% ogółu badanych). Z badania

wynika, że wzrost zainteresowania kierunkami studiów *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* w Akademii Morskiej w Szczecinie oraz podniesienie atrakcyjności studiowania na tych kierunkach studiów można osiągnąć poprzez:

- wprowadzenie wysokiego stypendium zapewniającego samodzielne utrzymanie (633 osoby, tj. 56% ogółu badanych, deklarowało, że taka forma pomocy skłoniłaby ich do podjęcia studiów na kierunkach *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* w Akademii Morskiej w Szczecinie, w tym 115 (33%) kobiet i 518 (66%) mężczyzn);

- wprowadzenie dodatkowych, bezpłatnych zajęć wyrównawczych z matematyki i/lub fizyki (367 osób, tj. 32% ogółu badanych, podało, że główną przeszkodą w podjęciu studiów na kierunkach *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* w Akademii Morskiej w Szczecinie jest niewystarczająca wiedza z matematyki i/lub fizyki, w tym 111 (32%) kobiet i 256 (33%) mężczyzn);

- wprowadzenie specjalistycznych szkoleń dających kwalifikacje požądane przez pracodawców, np. z zakresu programowania lub AutoCAD (662 osoby, tj. 58% ogółu badanych wskazywało, że takie szkolenia podniosłyby atrakcyjność studiowania na kierunkach *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* w Akademii Morskiej w Szczecinie, w tym 185 (53%) kobiet i 477 (61%) mężczyzn);

- wprowadzenie staży w firmach polskich (125 osób, tj. 11% ogółu badanych podało, że takie staże uatrakcyjniłyby studia na kierunkach *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* w Akademii Morskiej w Szczecinie, w tym 12 (3%) kobiet i 113 (15%) mężczyzn).

Wyniki badania przeprowadzonego przez Akademię Morską w Szczecinie pokrywają się z wynikami badań prowadzonych dla Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego i opublikowanymi w raporcie [4].

Od roku 2010 zaczęto realizować w Akademii Morskiej w Szczecinie projekty współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, w których uwzględniono wymienione wyżej działania, mające uatrakcyjnić studiowanie na Wydziale

Mechanicznym. Obecnie trwają trzy projekty: „Rozwój i promocja kierunków technicznych w Akademii Morskiej w Szczecinie”, „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie” oraz „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie II”. Spowodowało to znaczący wzrost liczby studentów przyjętych na pierwszy rok studiów I stopnia na Wydziale Mechanicznym kolejno w roku akademickim 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013. Dla przykładu, w obecnym roku akademickim 2012/2013, liczba uczestników projektu „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie II” będących na pierwszym roku studiów I stopnia wynosiła 183 osoby.

Wzrost zainteresowania kierunkami studiów prowadzonymi na Wydziale Mechanicznym nie oznacza jednak, że absolwenci szkół ponadgimnazjalnych są dobrze przygotowani do studiowania na kierunkach technicznych. Dalsza część pracy zostanie poświęcona analizie tego problemu.

Ocena przygotowania absolwentów szkół ponadgimnazjalnych do studiowania na kierunkach technicznych

W powszechnej opinii studiowanie na kierunkach technicznych jest bardzo pracochłonne i trudne. Opinia ta dotyczy również Wydziału Mechanicznego Akademii Morskiej w Szczecinie. Charakterystyka kształcenia na kierunkach *Mechatronika* oraz *Mechanika i Budowa Maszyn* została szerzej przedstawiona m.in. w pracach [5, 6]. Bardzo duży wpływ na tego typu sądy ma także porównanie liczby studentów, którzy zaczynają studia stacjonarne I stopnia i liczby studentów z tego samego naboru, którzy programowo rozpoczynają czwarty rok studiów. Na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie jest to średnio 50-60% naboru z danego roku akademickiego, co obrazują najnowsze dane zestawione w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie liczby studentów programowo rozpoczynających naukę na 4 roku studiów stacjonarnych I stopnia na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie

Rok akademicki rekrutacji	Liczba studentów przyjętych na 1 rok studiów stacjonarnych I stopnia	Rok akademicki programowego rozpoczęcia 4 roku studiów stacjonarnych I stopnia	Liczba studentów z danego rocznika rekrutacji programowo rozpoczynająca 4 rok studiów stacjonarnych I stopnia
2006/2007	92	2009/2010	57 (62% naboru)
2007/2008	65	2010/2011	35 (54% naboru)
2008/2009	83	2011/2012	45 (54% naboru)

Przyczyn tego zjawiska upatruje się w niewystarczającym przygotowaniu absolwentów szkół ponadgimnazjalnych do studiowania na kierunkach technicznych, szczególnie z zakresu matematyki i fizyki [3, 4]. Szeroka wiedza z tychże przedmiotów jest bardzo przydatna podczas studiów na Wydziale Mechanicznym. Wykorzystywana jest, poza studiowaniem na poziomie akademickim matematyki i fizyki, także w dziedzinach wiedzy takich jak mechanika, wytrzymałość materiałów, termodynamika, mechanika płynów, elektrotechnika i wielu innych. Niestety, rezygnacja z obowiązkowej matury z matematyki odbiła się bardzo niekorzystnie na poziomie wiedzy z tego przedmiotu. Powrót matematyki do przedmiotów obowiązkowych na maturze powinien poprawić sytuację. Bardzo niski jest również poziom wiedzy z fizyki.

Aby poprawić sytuację i ułatwić studiowanie na Wydziale Mechanicznym, organizowane są zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki. Od roku 2010 odbywają się one w ramach realizacji wspomnianych wcześniej projektów unijnych. Forma tych zajęć była nieco inna w zależności od projektu.

W przypadku projektu „Rozwój i promocja kierunków technicznych w Akademii Morskiej w Szczecinie” wszyscy studenci uczestniczący w projekcie objęci byli zajęciami wyrównawczymi z matematyki i fizyki bez względu na wyniki testów kwalifikujących do zajęć wyrównawczych. Wynikało to ze stosunkowo małej liczby studentów, gdyż projekt dotyczył tylko kierunku *Mechatronika*.

W ramach projektu „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie” w pierwszych tygodniach studiów dla wszystkich studentów kierunków zamawianych z naboru 2010/2011 oraz 2011/2012 przeprowadzono test sprawdzający wiedzę z matematyki i fizyki. 30

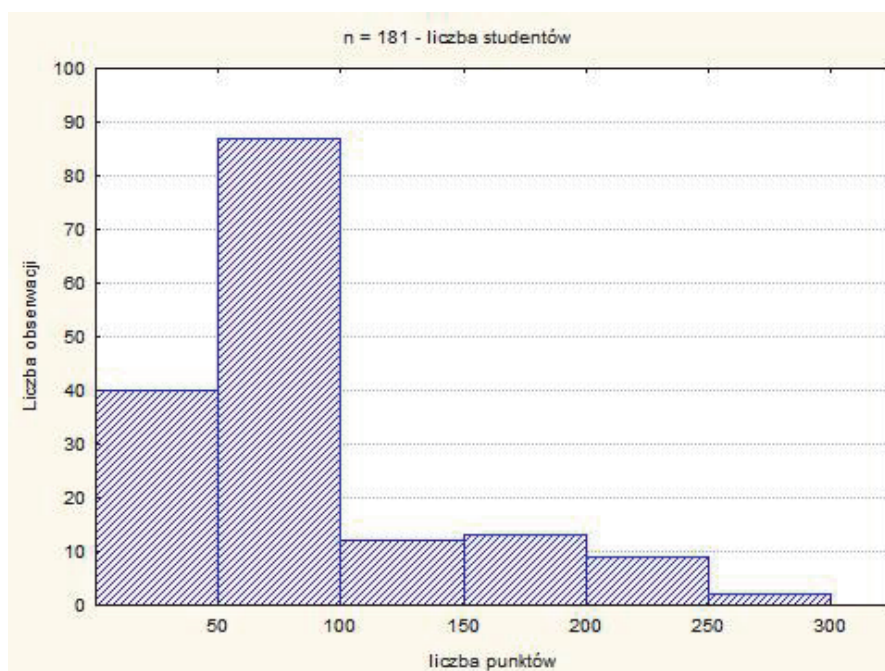
studentów z najslabszymi wynikami zostało objętych indywidualnymi zajęciami wyrównawczymi. Indywidualne zajęcia wyrównawcze prowadzone były przez absolwentów kierunków matematyka i fizyka (inżynierów lub magistrów) oraz przez najlepszych studentów ostatnich lat tych kierunków. Każdy student wybierał dla siebie jednego z dostępnych trenerów, który najbardziej mu odpowiadał. Tematyka zagadnień poruszanych w trakcie zajęć była dostosowywana do indywidualnych potrzeb studenta. Każdy ze studentów miał do wykorzystania 15 godzin indywidualnych zajęć z matematyki i 15 godzin indywidualnych zajęć z fizyki. Zajęcia odbywały się w miejscach ustalanych między trenerem a studentem.

Zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki realizowane w ramach projektu „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie II” jeszcze się nie zakończyły, kiedy powstawała niniejsza praca. Kwalifikacje do zajęć wyrównawczych odbywały się na podstawie wyników testu z fizyki i wyników egzaminów maturalnych z matematyki. Objęci nimi zostali studenci z najslabszymi wynikami (minimum 30 osób). Z każdego przedmiotu zajęcia przeprowadzane są w pięciu sześciuosobowych grupach. Każda grupa zrealizuje łącznie 64 godziny zajęć.

W tym kontekście pokusić się można o ocenę przygotowania absolwentów szkół ponadgimnazjalnych do studiowania kierunku *Mechatronika* i *Mechanika i Budowa Maszyn* w zakresie wiedzy z matematyki i fizyki. Ze względu na objętość niniejszej pracy ograniczono analizy tylko do naboru w roku akademickim 2012/2013, który uczestniczy w projekcie „KIERUNKI ZAMAWIANE – Mechatronika oraz Mechanika i budowa maszyn w Akademii Morskiej w Szczecinie II”.

Oceny wiedzy z matematyki dokonano w oparciu o wyniki egzaminów maturalnych. Uwzględniano, czy egzamin z matematyki zdawany był w zakresie podstawowym, czy w rozszerzonym, stosując przeliczniki (1%=1pkt., przelicznik: podstawowa x 1,0, rozszerzona x 2,0). Histogram uzyskanej w ten sposób liczby punktów przez poszczególnych studentów pokazano na rys. 1.

Dodatkowo, w celu pełniejszej graficznej prezentacji uzyskanego rozkładu wyników egzaminu maturalnego z matematyki, posłużono się wykresem ramkowym pokazanym na rys. 2. Zarówno histogram jak i wykres ramkowy opracowano przy użyciu pakietu *STATISTICA 8.0*.



Rys. 1. Histogram wyników z egzaminu maturalnego z matematyki dla naboru na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie w roku akademickim 2012/2013

Analiza uzyskanego rozkładu (rys. 1 i 2) wyników egzaminu maturalnego z matematyki 181 studentów 1 roku studiów stacjonarnych I stopnia na kierunku *Mechatronika i Mechanika i Budowa Maszyn* na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie prowadzi do następujących wniosków:

- 25% studentów nie zdobyło więcej niż 44 punkty;
- połowa studentów nie zdobyła więcej niż 67 punktów;
- 75% studentów nie zdobyło więcej niż 88 punktów;
- zaledwie 25% studentów zdobyło więcej niż 88 punktów.

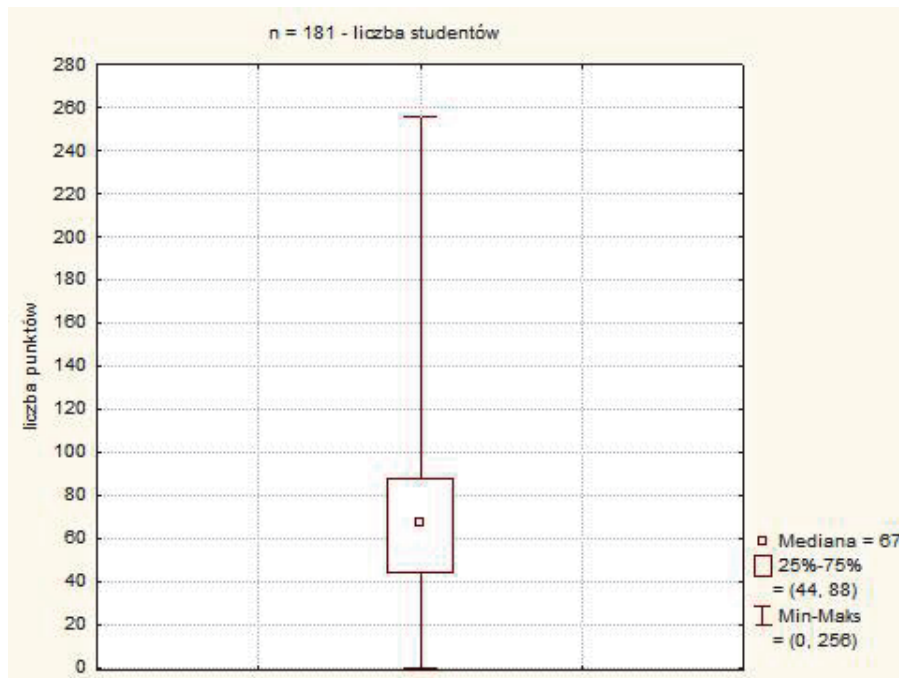
Statystyki świadczą o tym, że stan wiedzy studentów z zakresu matematyki jest niezadowolający. Szczególnie, że poziom zadań maturalnych, nie jest obecnie wysoki. Na kierunkach technicznych sprawne posługiwanie się chociażby rachunkiem wektorowym,

macierzowym i różniczkowym wymagane jest praktycznie od początku zajęć na pierwszym roku. Specjalistyczna wiedza, konieczna do opanowania w trakcie studiów, opiera się często na skomplikowanym aparacie matematycznym. Dlatego część studentów bez wystarczającego przygotowania matematycznego zniechęca się i rezygnuje z nauki jeszcze w trakcie pierwszego semestru.

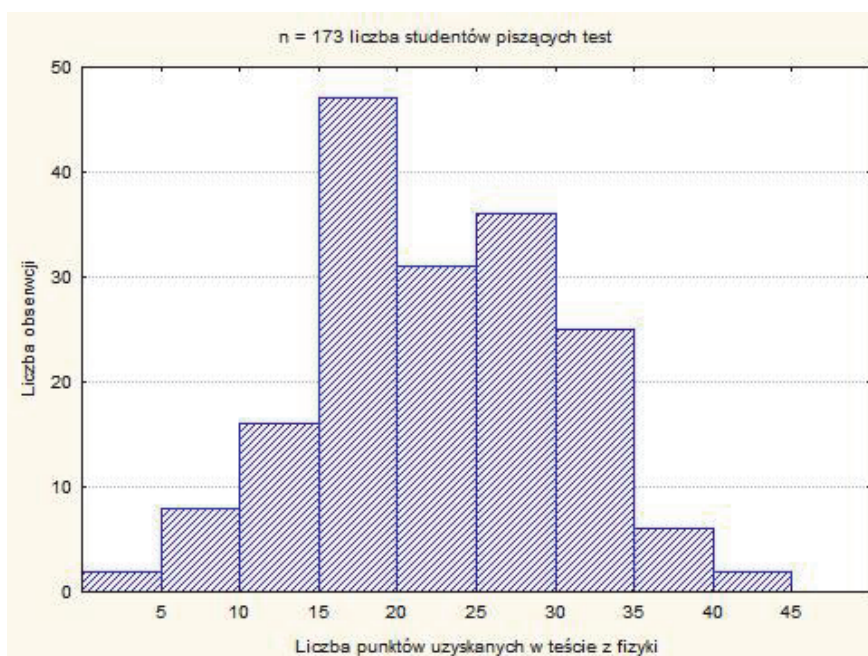
Oceny wiedzy z fizyki dokonano w oparciu o wyniki testu. Test weryfikujący początkową wiedzę studentów z fizyki opracowany został przez niezależną firmę w ramach realizacji projektu. Poziom trudności testu nie wykraczał poza zakres egzaminu maturalnego z fizyki na poziomie podstawowym. Składał się łącznie z 25 zadań. 20 zadań stanowiło test jednokrotnego wyboru z czterech podanych odpowiedzi. 5 pozostałych polegało na uzupełnieniu w podanych zdaniach brakujących informacji. Przy bezbłędnym rozwiązaniu testu

uzyskać można było 50 punktów. Czas rozwiązywania testu przez studentów wynosił 30 minut. Test rozwiązywało 173 studentów. Histogram rozkładu punktów uzyskanych przez studentów przy rozwiązywaniu testu z fizyki pokazano na rys. 3. Dodatkowo, w celu

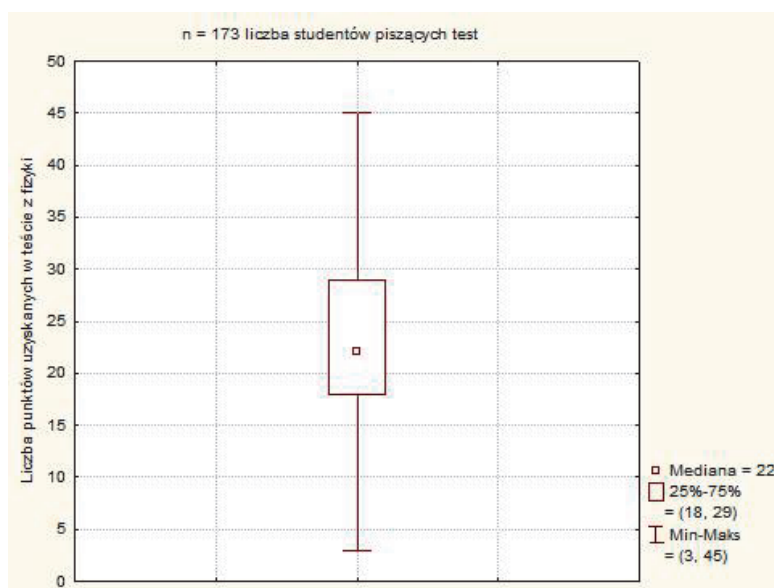
pełniejszej prezentacji graficznej rozkładu, sporządzono wykres ramkowy pokazany na rys. 4. Zarówno histogram jak i wykres ramkowy opracowano przy użyciu pakietu *STATISTICA 8.0*.



Rys. 2. Wykres ramkowy wyników z egzaminu maturalnego z matematyki dla naboru na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie w roku akademickim 2012/2013



Rys. 3. Histogram wyników testu weryfikującego początkową wiedzę studentów z fizyki dla naboru na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie w roku akademickim 2012/2013



Rys. 4. Wykres ramkowy wyników testu weryfikującego początkową wiedzę studentów z fizyki dla naboru na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie w roku akademickim 2012/2013

Analiza uzyskanego rozkładu (rys. 3 i 4) wyników testu weryfikującego początkową wiedzę z fizyki 173 studentów I roku studiów stacjonarnych I stopnia na kierunku *Mechatronika* i *Mechanika i Budowa Maszyn* na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie prowadzi do następujących wniosków:

- żaden student nie rozwiązał bezbłędnie testu (nie uzyskał 50 punktów);
- 25% studentów nie zdobyło więcej niż 18 punktów;
- połowa studentów nie zdobyła więcej niż 22 punkty;
- 75% studentów nie zdobyło więcej niż 29 punktów;
- zaledwie 25% studentów zdobyło więcej niż 29 punktów;
- najlepszy wynik uzyskany w teście to 45 punktów.

Stan wiedzy studentów z fizyki, podobnie jak w przypadku matematyki, jest niezadowalający. Jest zapewne przyczyną późniejszych problemów w uzyskaniu zaliczeń m.in. z mechaniki, termodynamiki, mechaniki płynów, elektrotechniki.

Podsumowanie

Niski poziom wiedzy z matematyki i fizyki absolwentów szkół ponadgimnazjalnych powoduje, że na Wydziale Mechanicznym

Akademii Morskiej w Szczecinie od kilku lat prowadzone są dla studentów pierwszego roku studiów stacjonarnych I stopnia zajęcia wyrównawcze z tych przedmiotów. Trudno jest jednak w krótkim czasie nadrobić głębokie często zaległości. Studenci uczestniczący w zajęciach wyrównawczych obciążeni są dodatkowo dość znaczną liczbą godzin. Na chwilę obecną trudno jest stwierdzić, na ile zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki wpłyną na wzrost liczby studentów z danego naboru programowo rozpoczynających czwarty rok studiów stacjonarnych I stopnia.

Należy zwrócić uwagę na jakość kształcenia matematyki i fizyki na wcześniejszych etapach nauczania. Kandydat na studia techniczne powinien być odpowiednio przygotowany, a nie nadrabiać braki elementarnej wiedzy dopiero poprzez kosztowne zajęcia wyrównawcze organizowane na uczelni. Gwałtowny rozwój technologiczny powoduje, że studiowanie na kierunkach technicznych jest bardzo pracochłonne i wymaga solidnego fundamentu w postaci dobrze przyswojonej wiedzy z matematyki, fizyki czy chemii w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej.

Bibliografia

1. Raport: *Raport o Kapitale Intelktualnym Polski*. Zespół Doradców Strategicznych Premiera. Warszawa, 10 lipca 2008 r. (<https://zds.kprm.gov.pl/przegladaj-raport-o-kapitale-intelektualnym>).
2. Raport: *Badanie ewaluacyjne ex-ante dotyczące oceny zapotrzebowania gospodarki na absolwentów szkół wyższych kierunków matematycznych, przyrodniczych i technicznych*. MNiSW. IBC Group, Warszawa 2009. (http://www.ewaluacja.gov.pl/Wyniki/Documents/6_067.pdf).
3. Raport: *Badanie dotyczące narzędzi motywujących uczniów szkół średnich do wyboru kształcenia na wybranych kierunkach technicznych w Akademii Morskiej*. Akademia Morska w Szczecinie, Szczecin 2010.
4. Raport: *Badanie ewaluacyjne ex-ante w zakresie oceny możliwości doboru optymalnych narzędzi motywujących kandydatów na studia do wyboru kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych (ze szczególnym uwzględnieniem stypendiów)*. MNiSW. IBC Group, Warszawa 2009. (http://www.ewaluacja.gov.pl/Wyniki/Documents/6_068.pdf).
5. Difort-Dura A., Matuszak Z., *Mechatronika - nowy kierunek nauczania na Akademii Morskiej w Szczecinie*. *General and Professional Education*, 1/2010, s. 36-41.
6. Matuszak Z., *Charakterystyka kształcenia oficera mechanika okrętowego w Akademii Morskiej w Szczecinie w czasie postępującej globalizacji*. *General and Professional Education*, 1/2012, s. 29-35. ISSN 2084-1469.