



OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW
Z WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO
I WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO W 2011 ROKU -
- NA PODSTAWIE WYNIKÓW EGZAMINU MATURALNEGO
Z PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH



Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży
18-400 Łomża, ul. Nowa 2, tel. fax (86) 216-44-95
(86) 473-71-20, (86) 473-71-21, (86) 473-71-22
www.oke.lomza.pl e-mail: sekretariat@oke.lomza.pl

Osiągnięcia maturzystów w województwie podlaskim
i warmińsko-mazurskim w 2011 roku – na podstawie wyników
egzaminu maturalnego z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych

AUTORZY:

Agata Siwik – matematyka

Dorota Mościcka – biologia

Anna Michalak – chemia

Monika Wydra – fizyka i astronomia

Sławomir Wojnarowski – geografia

DANE STATYSTYCZNE:

Krzysztof Najda

Wojciech Stanisławski

OPRACOWANIE TECHNICZNE:

Monika Raszkiewicz

ISBN 978-83-62915-20-0

SPIS TREŚCI

1. MATEMATYKA	5
1.1. POZIOM PODSTAWOWY	5
1.1.1. OPIS ARKUSZA	5
1.1.2. WYNIKI ZDAJĄCYCH	6
1.1.3. DLACZEGO ZADANIA OTWARTE SPRAWIAJĄ MATURZYSTOM PROBLEM	17
1.1.4. O ZADANIACH Z POZIOMU PODSTAWOWEGO – UMIARKOWANIE TRUDNYCH I TRUDNYCH	27
1.2. POZIOM ROZSZERZONY	34
1.2.1. OPIS ARKUSZA	34
1.2.2. WYNIKI ZDAJĄCYCH	35
1.2.3. O ZADANIACH Z POZIOMU ROZSZERZONEGO – UMIARKOWANIE TRUDNYCH I TRUDNYCH	42
2. BIOLOGIA	47
2.1. POZIOM PODSTAWOWY	47
2.1.1. OPIS ARKUSZA	47
2.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII NA POZIOMIE PODSTAWOWYM	47
2.2. POZIOM ROZSZERZONY	51
2.2.1. OPIS ARKUSZA	51
2.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII NA POZIOMIE ROZSZERZONYM	52
2.3. OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW W ROKU 2011 DOTYCZĄCE ZNAJOMOŚCI TREŚCI Z ZAKRESU BUDOWY I FUNKCJONOWANIA KOMÓREK. SUKCESY I POPEŁNIANE BŁĘDY	55
2.4. OBSERWACJE EGZAMINATORÓW DOTYCZĄCE MOCNYCH I SŁABYCH STRON WYKSZTAŁCENIA BIOLOGICZNEGO MATURZYSTÓW	68
3. CHEMIA	75
3.1. POZIOM PODSTAWOWY	75
3.1.1. OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO	75
3.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII NA POZIOMIE PODSTAWOWYM	76
3.2. POZIOM ROZSZERZONY	80
3.2.1. OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO	80
3.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII NA POZIOMIE ROZSZERZONYM	80
3.3. OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI WYKORZYSTYWANIA I PRZETWARZANIA INFORMACJI O TEMATYCE CHEMICZNEJ W KONTEKŚCIE WYKONYWANIA OBLICZEŃ CHEMICZNYCH	85
3.4. PODSUMOWANIE	90

4. FIZYKA I ASTRONOMIA	93
4.1. POZIOM PODSTAWOWY	93
4.1.1. OPIS ARKUSZA	93
4.1.2. WYNIKI EGZAMINU	93
4.2. POZIOM ROZSZERZONY	99
4.2.1. OPIS ARKUSZA	99
4.2.2. WYNIKI EGZAMINU	99
5. GEOGRAFIA	105
5.1. POZIOM PODSTAWOWY	105
5.1.1. OPIS ARKUSZA	105
5.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH	105
5.2. POZIOM ROZSZERZONY	111
5.2.1. OPIS ARKUSZA	111
5.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH	112
5.3. ZADANIA DOTYCZĄCE ZMIANY SKALI LICZBOWEJ NA MIANOWANĄ NA EGZAMINIE MATURALNYM Z GEOGRAFII	118
5.4. ZADANIA EGZAMINACYJNE W OPINIACH EGZAMINATORÓW	121

Matematyka



1.1. POZIOM PODSTAWOWY

1.1.1. OPIS ARKUSZA

Zestaw składał się z 33 zadań, w tym 23 zamkniętych (zdający wybierał odpowiedź spośród czterech propozycji) oraz 10 zadań otwartych (rozwiązanie i odpowiedź zdający musiał zapisać).

Za każde poprawnie rozwiązane zadanie zamknięte zdający uzyskiwał 1 punkt. Natomiast wśród zadań otwartych było 7 zadań dwupunktowych, 2 zadania czteropunktowe i jedno zadanie pięciopunktowe. Za prawidłowe rozwiązanie wszystkich zadań można było zdobyć 50 punktów.

Zadania sprawdzały umiejętności opisane we wszystkich pięciu obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych. Udział punktów możliwych do uzyskania za każdy z tych obszarów przedstawia tabela 1.1.

Tabela 1.1. Plan arkusza egzaminacyjnego MMA-P1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Numer zadania w arkuszu		Liczba punktów	Waga
	Zadania zamknięte	Zadania otwarte		
1. wykorzystania i tworzenia informacji	1, 3	26	4	8%
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23	24	18	36%
3. modelowania matematycznego	4, 22	27, 32	9	18%
4. użycia i tworzenia strategii	12, 15, 17	28, 30, 31, 33	15	30%
5. rozumowania i argumentacji		25, 29	4	8%

W tym roku 16 zadań zamkniętych sprawdzało umiejętności opisane standardem 2 (wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji). W przypadku zadań otwartych duży nacisk położony został na umiejętności z 4 obszaru standardów. Dwa zadania rozszerzonej odpowiedzi (31 i 33) i dwa krótkiej odpowiedzi (28 i 30) wymagały od zdających użycia i tworzenia strategii. Dwa zadania, jedno krótkiej odpowiedzi (27) i jedno rozszerzonej odpowiedzi (32) wymagały od zdającego dobrania odpowiedniego modelu matematycznego.

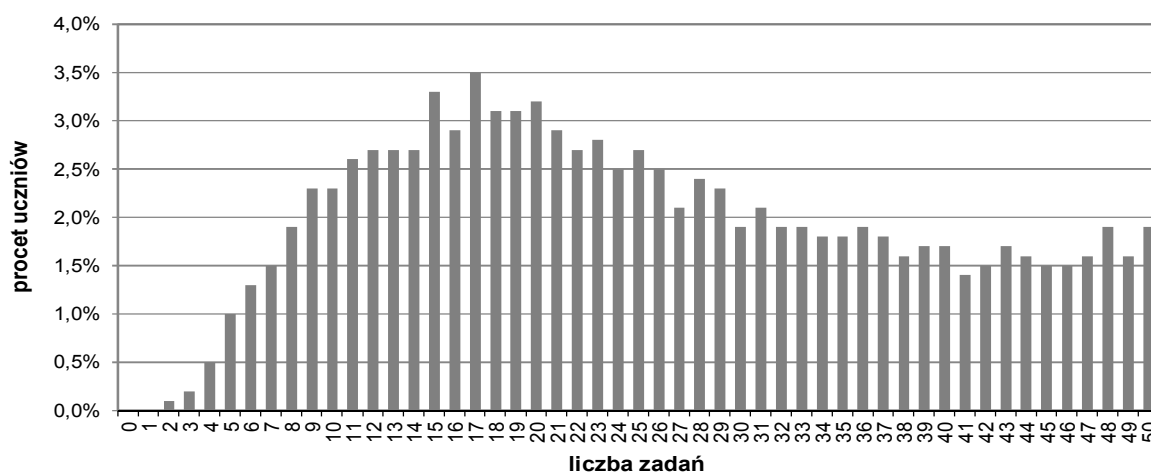
Dwa zadania krótkiej odpowiedzi 24 i 26 sprawdzały umiejętności z 1 i 2 obszaru standardów. W tegorocznym arkuszu znalazły się również dwa zadania krótkiej odpowiedzi, które sprawdzały umiejętności z 5 obszaru standardów (rozumowania i argumentacji). Za prawidłowe rozwiązanie tych zadań można było zdobyć 4 punkty, co stanowi 8% wszystkich możliwych punktów do zdobycia.

1.1.2. WYNIKI ZDAJĄCYCH

Tabela 1.2. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z matematyki (arkusz MMA-P1_1P-112)

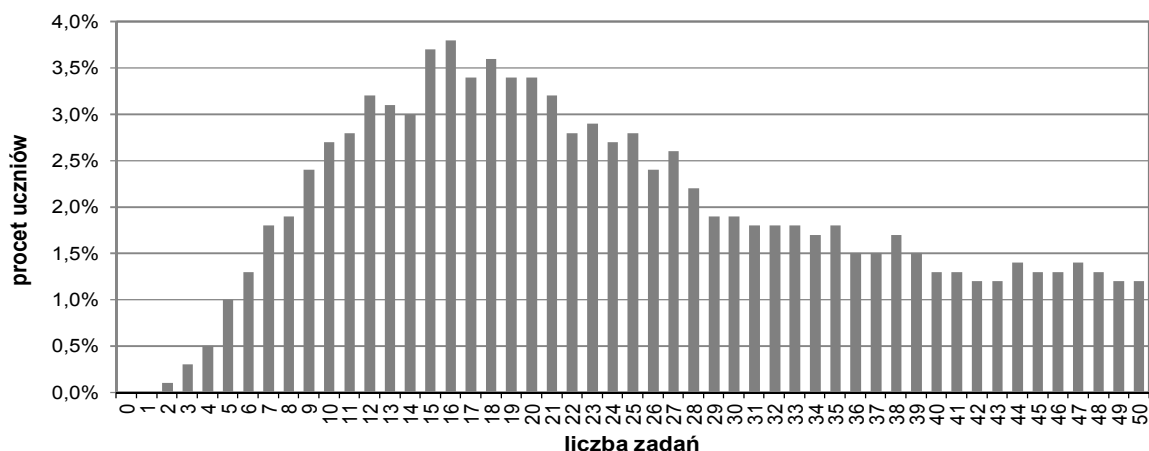
Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika w województwie	
	podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczebność	12 788	13 447
Wynik średni	25,6	24,2
% uzyskanych punktów	51%	48%
Wynik najniższy	1	0
Wynik najwyższy	50	50
Mediana	24	22
Modalna	17	16
Odchylenie standardowe	12,45	11,98

Wykres 1.1. Rozkład wyników – województwo podlaskie MMA-P1_1P-112



Rozkład wyników w województwie podlaskim jest przesunięty w kierunku wyników niskich. Dominującym wynikiem jest wynik – 17 punktów (34%); uzyskało go około 3,5% zdających. Maksymalny wynik (50 punktów) osiągnęło około 1,9% zdających.

Wykres 1.2. Rozkład wyników – województwo warmińsko-mazurskie MMA-P1_1P-112



Rozkład wyników w województwie warmińsko-mazurskim jest przesunięty w kierunku wyników niskich. Dominującym wynikiem jest wynik – 16 punktów (32%); uzyskało go około 3,8% zdających. Maksymalny wynik (50 punktów) osiągnęło 1,2 % zdających.

Tabela 1.3. Poziom opanowania umiejętności MMA-P1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Procent uzyskanych punktów w województwie	
	podlaskim	warmińsko-mazurskim
1. wykorzystania i tworzenia informacji	64,1	62,4
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	66,5	64,3
3. modelowania matematycznego	48,7	44,8
4. użycia i tworzenia strategii	41,5	38,0
5. rozumowania i argumentacji	11,7	9,0

Procent uzyskanych punktów za poszczególne obszary umiejętności maleje wraz z numerem standardu z wyjątkiem drugiego. Wykorzystanie i tworzenie informacji okazało się trudniejsze, niż wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.

Tabela 1.4. Poziom opanowania umiejętności z uwzględnieniem typów zadań MMA-P1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Typ zadania ¹	Numer zadania	Procent uzyskanych punktów w województwie	
			podlaskim	warmińsko-mazurskim
1. wykorzystania i tworzenia informacji	ZZ	1, 3	77,4	76,5
	ZO	26	50,8	48,3
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	ZZ	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23	66,4	63,9
	ZO	24	67,4	67,9
3. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	ZZ	4, 22	56,1	52,5
	ZO	27, 32	46,6	42,7
4. użycia i tworzenia strategii	ZZ	12, 15, 17	81,1	79,3
	ZO	28, 30, 31, 33	31,6	27,7
5. rozumowania i argumentacji	ZZ	-	-	-
	ZO	25, 29	11,7	9,0

Procent uzyskanych punktów za zadania zamknięte jest wyższy niż za zadania otwarte. Najlepiej zostały rozwiązane zadania zamknięte badające umiejętność wykorzystania i tworzenia informacji (w granicach 76%). Spośród zadań otwartych najwyższą rozwiązywalność (około 67%) ma zadanie badające umiejętność z drugiego obszaru standardu (wykorzystania i interpretowania reprezentacji), dokładniej – rozwiązanie nierówności kwadratowej, a najniższą – zadania badające prowadzenie prostego rozumowania, składającego się z niewielkiej liczby kroków (standard 5.).

Zauważmy ponadto, że II obszar standardów (wykorzystania i interpretowania reprezentacji) reprezentowany był przez największą liczbę zadań (16 zadań zamkniętych i 1 zadanie otwarte).

Tabela 1.5. Poziom opanowania treści z uwzględnieniem typów zadań MMA-P1_1P-112

Dział podstawy programowej	Typ zadania ²	Numer zadania	Procent uzyskanych punktów w województwie	
			podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczby, zbiory, równania	ZZ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	65,9	64,0
	KO	24, 25	40,8	39,6
	RO	32	43,8	39,5
Funkcje i ciągi liczbowe	ZZ	9, 10, 11, 12	70,9	68,8
	KO	26, 27	52,1	49,3
	RO	-	-	-

¹ ZZ – zadanie zamknięte, ZO – zadanie otwarte.

² ZZ – zadanie zamknięte, KO – zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi, RO – zadanie otwarte rozszerzonej odpowiedzi.

Geometria z elementami trygonometrii	ZZ	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,	70,0	67,4
	KO	28, 29	23,2	19,8
	RO	31, 33	26,6	23,0
Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki	ZZ	22, 23	65,7	61,7
	KO	30	45,6	41,1
	RO	-	-	-

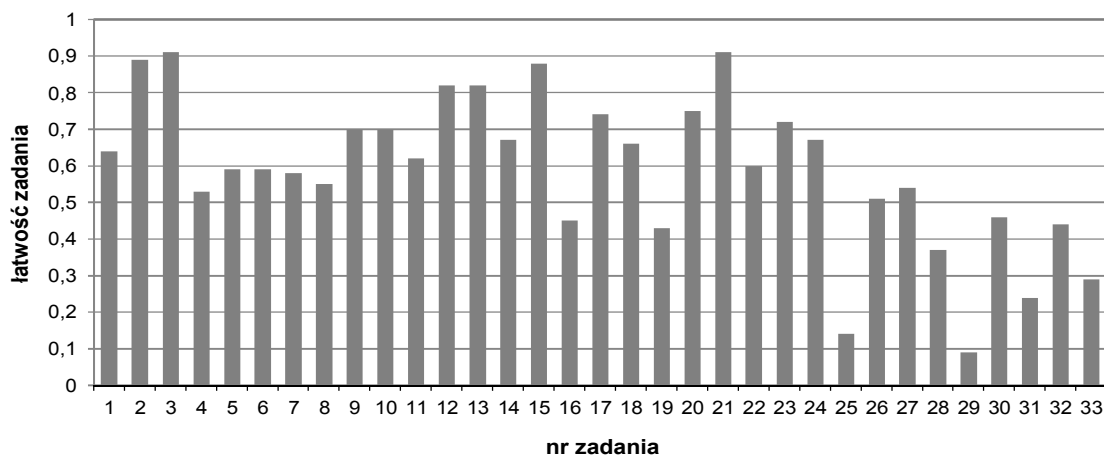
Uwzględniając strukturę treści w arkuszu, można zauważyć, że zadania zamknięte z każdego działu mają rozwiązywalność powyżej 61%; zadania krótkiej odpowiedzi w przedziale od 19% do 53%, a rozszerzonej odpowiedzi od 23% do 44%.

Zauważmy ponadto, że 42% punktów za zadania z tego arkusza dotyczyło geometrii oraz trygonometrii, 34% punktów można było zdobyć, rozwiązując zadania z zakresu liczb, zbiorów i równań, 16% punktów z funkcji i ciągów, a 8% punktów z elementów rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.

Tabela 1.6. Poziom opanowania treści wg działów z *Informatora o egzaminie maturalnym z matematyki MMA-P1_1P-112*

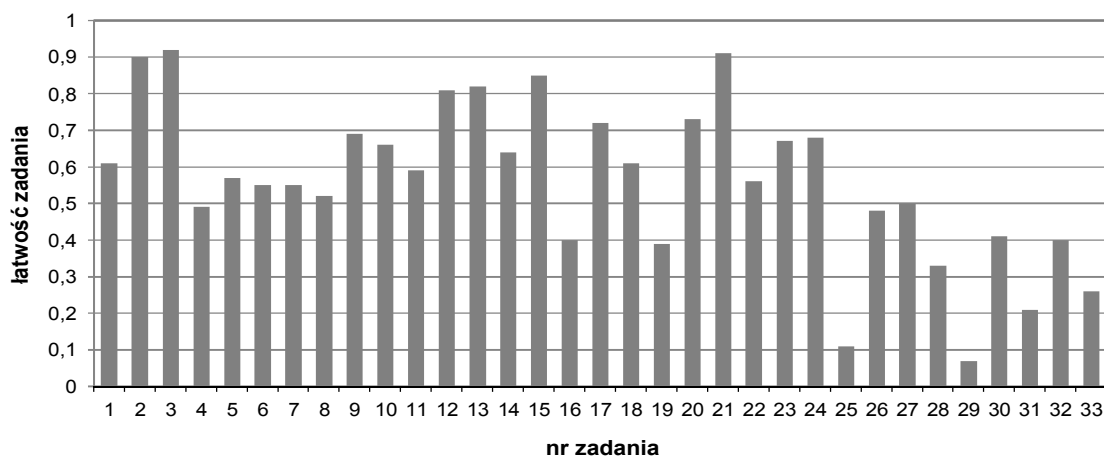
Zakres treści podstawy programowej	Typ zadania	Numer zadania	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów w województwie	
				podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczby rzeczywiste	ZZ	1, 2, 8	3	69,4	67,8
	ZO	-	-	-	-
Wyrażenia algebraiczne	ZZ	3	1	90,6	39,3
	ZO	25	2	14,3	11,2
Równania i nierówności	ZZ	4, 5, 6, 7	4	57,1	54,3
	ZO	24, 32	7	50,5	47,7
Funkcje	ZZ	9, 10	2	69,8	67,7
	ZO	26	2	50,8	48,3
Ciągi liczbowe	ZZ	11, 12	2	71,9	70,0
	ZO	27	2	53,5	50,4
Trygonometria	ZZ	13, 14	2	74,6	72,8
	ZO	28	2	37,3	32,8
Planimetria	ZZ	16, 17	2	59,1	55,7
	ZO	29	2	9,1	6,8
Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	ZZ	18, 19	2	54,6	50,1
	ZO	31	4	23,9	20,5
Stereometria	ZZ	15, 20, 21	3	84,6	83,1
	ZO	33	4	29,3	25,5
Elementy statystyki opisowej; teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka	ZZ	22, 23	2	65,7	61,7
	ZO	30	2	45,6	41,1

Wykres 1.3. Poziom wykonania zadań z matematyki – województwo podlaskie MMA-P1_1P-112



Bardzo łatwe dla zdających w województwie podlaskim były zadania nr 3, 21; zaś bardzo trudne – zadania 25 i 29 (na dowodzenie).

Wykres 1.4. Poziom wykonania zadań z matematyki – województwo warmińsko-mazurskie MMA-P1_1P-112



Bardzo łatwe dla zdających w województwie warmińsko-mazurskim były zadania nr 2, 3, 21; zaś bardzo trudne – zadania 25 i 29 (na dowodzenie).

Tabela 1.7. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie podstawowym z matematyki MMA-P1_1P-112

Numer zadania	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			województwo podlaskie	województwo warmińsko-mazurskie
1. wykorzystanie i tworzenie informacji				
1	Wykorzystanie pojęcia wartości bezwzględnej	1	64	61
3	Rozłożenie wielomianu na czynniki z zastosowaniem wyłączenia wspólnego czynnika poza nawias	1	91	92
26	Odczytanie z wykresu funkcji: zbioru wartości oraz maksymalnego przedziału, w którym funkcja maleje	2	51	48
Procent uzyskanych punktów za 1. standard			64,1	62,4
2. wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji				
2	Wykonanie obliczeń procentowych	1	89	90
5	Rozwiązanie równania liniowego i sprawdzenie czy rozwiązanie należy do danego przedziału	1	59	57
6	Sprawdzenie, które z podanych liczb spełniają nierówność i wybranie z nich najmniejszej	1	59	55
7	Zinterpretowanie rozwiązania nierówności kwadratowej i liniowej na osi liczbowej	1	58	55
8	Wykorzystanie definicji logarytmu	1	55	52
9	Określenie funkcji za pomocą wzoru i interpretowanie wykresów funkcji kwadratowych	1	70	69
10	Obliczenie miejsca zerowego funkcji liniowej	1	70	66
11	Zastosowanie wzory na n -ty wyraz ciągu geometrycznego	1	62	59
13	Wyznaczenie wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego, gdy dana jest wartość jednej z nich	1	82	82
14	Zastosowanie prostych związków między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego	1	67	64
16	Skorzystanie ze związków między kątem środkowym i kątem wpisanym	1	45	40
18	Zbadanie równoległości i prostokątności prostych na podstawie ich równań kierunkowych	1	66	61
19	Posłużenie się równaniem okręgu $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ i sprawdzanie czy dana prosta jest styczną	1	43	39
20	Wyznaczenie związków miarowych w sześciacie	1	75	73
21	Wyznaczenie związków miarowych w bryłach obrotowych	1	91	91
23	Obliczenie średniej arytmetycznej	1	72	67
24	Rozwiązanie nierówności kwadratowej	2	67	68
Procent uzyskanych punktów za 2. standard			66,5	64,3
3. modelowanie matematyczne				
4	Rozwiązanie układu równań	1	53	49
22	Zastosowanie twierdzenia znanego jako klasyczna definicja prawdopodobieństwa do obliczenia prawdopodobieństwa zdarzenia	1	60	56
27	Zastosowanie wzorów na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego lub wykorzystanie własności trzech kolejnych wyrazów tego ciągu	2	54	50
32	Rozwiązanie zadania umieszczonego w kontekście praktycznym, prowadzącego do równania kwadratowego z jedną niewiadomą	5	44	40
Procent uzyskanych punktów za 3. standard			48,7	44,8
4. użycie i tworzenie strategii				
12	Zastosowanie wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego	1	82	81
15	Znalezienie związków miarowych w przestrzeni	1	88	85
17	Znalezienie związków miarowych w figurach płaskich	1	74	72
28	Zastosowanie prostych związków między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego	2	37	33
30	Obliczenie prawdopodobieństwa zdarzenia	2	46	41
31	Wyznaczenie współrzędnych punktu styczności prostej z okręgiem	4	24	21
33	Wyznaczenie związków miarowych w sześciacie	4	29	26
Procent uzyskanych punktów za 4. standard			41,5	38,0

5. rozumowanie i argumentacja				
25	Uzasadnienie zależności arytmetycznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	2	14	11
29	Uzasadnienie, że wskazany kąt jest prosty	2	9	7
Procent uzyskanych punktów za 5. standard			11,7	9,0

Maturzyści nie mieli problemów z rozwiązaniem zadań sprawdzających podstawowe wiadomości i umiejętności, które pojawiły się w arkuszach maturalnych w ubiegłych latach. Należą do nich: wykonanie obliczeń procentowych (zadanie 2), rozłożenie wielomianu na czynniki z zastosowaniem wyłączenia wspólnego czynnika poza nawias (zadanie 3), zastosowanie wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego (zadanie 12), wyznaczenie wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego, gdy dana jest wartość jednej z nich (zadanie 13), znalezienie związków miarowych w przestrzeni (zadanie 15), znalezienie związków miarowych w figurach płaskich (zadanie 17), wyznaczenie związków miarowych w sześcianie (zadanie 20) i wyznaczenie związków miarowych w bryłach obrotowych (zadanie 21).

Do słabych stron tegorocznych maturzystów należy większość umiejętności, które były sprawdzane zadaniami otwartymi. Zadania te reprezentowały III, IV i V obszar standardów.

Zdający nie poradzili sobie z rozwiązywaniem zadań umieszczonych w kontekście praktycznym, prowadzących do równania kwadratowego z jedną niewiadomą. Mają problemy z obliczeniem prawdopodobieństwa zdarzenia. Podobnie jak na maturze próbnej w listopadzie 2010 roku, zdający mają problem z użyciem i zastosowaniem strategii do rozwiązywania problemów z zakresu geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej. Zdający nie radzą sobie również z wyznaczaniem związków miarowych w sześcianie. Najwięcej problemów można zauważyć w zadaniach wymagających stosowania prostego rozumowania do rozwiązywania problemów.

Tabela 1.8. Atrakcyjność odpowiedzi w zadaniach zamkniętych województwo podlaskie
MMA-P1_1P-112

Numer zadania	Możliwe odpowiedzi					Poprawna odpowiedź	Łatwość zadania
	A	B	C	D	Brak odpowiedzi		
	Procent wyboru odpowiedzi						
1	8,6	9,0	64,1	18,1	0,2	C	0,64
2	6,5	89,2	1,6	2,7	0,0	B	0,89
3	1,1	90,6	3,5	4,8	0,0	B	0,91
4	14,4	15,7	17,1	52,6	0,2	D	0,53
5	24,7	7,2	9,1	58,7	0,3	D	0,59
6	20,5	58,7	9,0	11,7	0,1	B	0,59
7	5,7	4,7	58,2	31,3	0,1	C	0,58
8	13,3	55,0	5,6	25,9	0,2	B	0,55
9	69,9	7,9	15,7	6,4	0,1	A	0,70
10	14,1	8,6	7,5	69,7	0,1	D	0,70
11	8,4	14,7	14,8	61,9	0,2	D	0,62
12	6,7	6,2	82,0	5,0	0,1	C	0,82
13	82,4	7,9	4,5	5,1	0,1	A	0,82
14	10,1	66,7	10,8	12,2	0,2	B	0,67
15	3,7	1,5	87,5	7,2	0,1	C	0,88
16	46,8	44,6	5,1	3,4	0,1	B	0,45
17	73,7	6,6	15,1	4,5	0,1	A	0,74

18	13,0	15,9	66,4	4,6	0,1	C	0,66
19	24,5	42,8	13,6	18,6	0,5	B	0,43
20	6,1	6,0	12,5	75,1	0,3	D	0,75
21	1,5	91,1	2,0	5,3	0,1	B	0,91
22	15,5	6,8	18,1	59,5	0,1	D	0,60
23	3,8	3,7	20,6	71,9	0,0	D	0,72

Tabela 1.9. Atrakcyjność odpowiedzi w zadaniach zamkniętych województwo warmińsko-mazurskie MMA-P1_1P-112

Numer zadania	Możliwe odpowiedzi					Poprawna odpowiedź	Łatwość zadania
	A	B	C	D	Brak odpowiedzi		
	Procent wyboru odpowiedzi						
1	9,2	9,1	61,4	20,2	0,1	C	0,61
2	6,0	90,5	1,0	2,5	0,0	B	0,90
3	0,9	91,6	3,2	4,3	0,0	B	0,92
4	15,2	17,2	18,2	49,1	0,3	D	0,49
5	25,3	7,2	9,8	57,3	0,4	D	0,57
6	21,9	55,4	9,8	12,7	0,2	B	0,55
7	6,2	4,7	55,2	33,8	0,1	C	0,55
8	14,4	51,7	6,5	27,2	0,2	B	0,52
9	69,4	8,1	15,8	6,6	0,1	A	0,69
10	15,3	9,1	9,5	66,0	0,1	D	0,66
11	9,3	16,0	15,2	59,3	0,2	D	0,59
12	7,2	7,2	80,7	4,8	0,1	C	0,81
13	81,6	7,8	4,9	5,6	0,1	A	0,82
14	10,6	64,0	11,6	13,6	0,2	B	0,64
15	4,6	1,7	85,5	8,0	0,2	C	0,85
16	50,6	39,7	5,5	4,1	0,1	B	0,40
17	71,8	7,1	16,3	4,7	0,1	A	0,72
18	14,3	19,0	61,4	5,2	0,1	C	0,61
19	25,2	38,8	15,3	20,1	0,6	B	0,39
20	6,7	6,2	13,9	73,0	0,2	D	0,73
21	1,6	90,9	2,2	5,2	0,1	B	0,91
22	17,6	6,9	19,5	55,9	0,1	D	0,56
23	4,2	4,3	24,0	67,4	0,1	D	0,67

Zadanie 16 i 19 dla zdających z obu województw okazały się zadaniami trudnymi.

Zadanie 16 reprezentujące 2 obszar standardów (wykorzystania i interpretowania reprezentacji) sprawdzało umiejętność korzystania ze związków między kątem środkowym i kątem wpisanym. Wystarczyło skorzystać z twierdzenia, które jest zamieszczone w „Wybranych wzorach matematycznych”. Podobne zadanie na maturze w maju 2010 roku było jednym z najłatwiejszych. Wystarczyło, że kąt środkowy był rozarty i wskaźnik łatwości zadania spadł do 0,45 (województwo podlaskie) i 0,40 (województwo warmińsko-mazurskie). Jest to jedyne zadanie w arkuszu, w którym błędna odpowiedź była wybierana częściej niż poprawna (dystraktor A, gdzie podana była wartość kąta środkowego uzupełniającego dany

kąt do pełnego, wybrało 46,8% zdających z województwa podlaskiego i 50,6% zdających z województwa warmińsko-mazurskiego.

Zadanie 19 reprezentujące również 2 obszar standardów sprawdzało umiejętność posługiwania się równaniem okręgu postaci $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ i umiejętność sprawdzania, czy dana prosta jest styczna do okręgu. Zadanie to wymagało znajomości pojęcia stycznej do okręgu. Niski wskaźnik łatwości zaskakuje nie tylko dlatego, że ten problem łatwo rozwiązać, wykonując odpowiedni rysunek, ale również dlatego, że rozwiązanie algebraiczne zadania sprowadzało się do elementarnych obliczeń.

W grupie zadań umiarkowanie trudnych znalazły się zadania 1, 5, 6, 7, 8, 11, 14 i 18. Dodatkowo dla uczniów z województwa warmińsko-mazurskiego umiarkowanie trudne okazały się zadania 9 i 10.

W zadaniach 1, 5, 6, 7 i 8 zaskakująco często były wybierane niektóre odpowiedzi niepoprawne. (odpowiednio 18,1%, 24,7%, 20,5%, 31,3% i 25,9% w województwie podlaskim i 20,2%, 25,3%, 21,9%, 33,8% i 27,2%).

Zadanie 1 sprawdzało umiejętność wykorzystania pojęcia wartości bezwzględnej. Pomimo tego, że w arkuszach egzaminacyjnych pojawiały się już zadania sprawdzające czy maturzysta potrafi korzystać z pojęcia wartości bezwzględnej i jej interpretacji geometrycznej, wielu zdających nie poradziło sobie z rozwiązaniem tego zadania. Na pytanie o nierówność, którą spełnia liczba π co piątego zdającego przyciągnęła bardzo atrakcyjna odpowiedź: $|x - \frac{1}{3}| \geq 3$. Dużo rzadziej były wybierane niepoprawne odpowiedzi:

$$|x+1| > 5 \text{ i } |x-1| < 2.$$

Zadania 5, 6 i 7 z działu równania i nierówności sprawdzały kolejno następujące umiejętności: rozwiązanie równania liniowego i sprawdzenie czy rozwiązanie należy do danego przedziału; sprawdzenie, które z podanych liczb spełniają nierówność i wybranie z nich najmniejszej oraz zinterpretowanie rozwiązania nierówności kwadratowej i liniowej na osi liczbowej. W zadaniu 5 pytano zdających o przedział, do którego należy rozwiązanie równania $x(x+3) - 49 = x(x-4)$. Co czwarty zdający wybrał nieprawidłową nierówność $(-\infty, 3)$. W zadaniu 6 pytano o najmniejszą liczbę całkowitą należącą do zbioru rozwiązań nierówności $\frac{3}{8} + \frac{x}{6} < \frac{5x}{12}$. Co piąty zdający wybrał nieprawidłową odpowiedź 1. W zadaniu 7 co trzeci zdający wybrał nieprawidłową odpowiedź D., czyli zbiór liczb spełniających tylko pierwszą nierówność z treści zadania.

Zadanie 8 sprawdzało umiejętność wykorzystania definicji logarytmu. Wybranie nieprawidłowej odpowiedzi mogło być spowodowane tym, że zdający bezkrytycznie stosowali definicję logarytmu.

Tabela 1.10. Rozkład wyników uzyskiwanych w poszczególnych zadaniach otwartych – województwo podlaskie MMA-P1_1P-112

Numer zadania	Liczba punktów						Łatwość zadania
	0	1	2	3	4	5	
	Procent zdających, którzy uzyskali daną liczbę punktów						
24	18,8	27,7	53,5				0,67
25	81,6	8,2	10,2				0,14
26	31,6	35,3	33,1				0,51
27	38,6	15,7	45,7				0,54
28	59,6	6,3	34,1				0,37
29	89,6	2,6	7,8				0,09
30	42,1	24,5	33,4				0,46
31	64,0	12,8	3,4	3,3	16,6		0,24
32	41,4	9,6	6,6	6,1	3,8	32,5	0,44
33	65,6	0,8	5,8	6,5	21,4		0,29

Tabela 1.11. Rozkład wyników uzyskiwanych w poszczególnych zadaniach otwartych – województwo warmińsko-mazurskie MMA-P1_1P-112

Numer zadania	Liczba punktów						Łatwość zadania
	0	1	2	3	4	5	
	Procent zdających, którzy uzyskali daną liczbę punktów						
24	17,4	29,2	53,3				0,68
25	84,9	7,9	7,3				0,11
26	33,4	36,6	29,9				0,48
27	41,0	17,2	41,8				0,50
28	64,0	6,5	29,5				0,33
29	92,1	2,2	5,7				0,07
30	47,2	23,4	29,4				0,41
31	68,5	11,6	2,9	3,1	13,9		0,21
32	43,9	11,5	7,1	6,0	3,6	27,9	0,40
33	69,9	0,8	4,8	6,7	17,9		0,26

Warto zwrócić uwagę na to, że w dwóch zadaniach: 24 (nierówność kwadratowa) i 27 (ciąg arytmetyczny) najliczniejsze są grupy maturzystów, którzy potrafią swoje rozwiązanie doprowadzić poprawnie do końca (odpowiednio 53,5%, 45,7% zdających w województwie podlaskim i 53,3%, 41,8% zdających z województwa warmińsko-mazurskiego).

W zadaniu 26 (odczytanie własności z wykresu funkcji) najliczniejsza grupa zdających odpowiednio w województwie podlaskim i warmińsko-mazurskim 35,3% i 36,6% zdających) otrzymała za swoje rozwiązanie 1 punkt – zatem poprawnie zapisali zbiór wartości funkcji $f: \langle -2, 3 \rangle$ i na tym poprzestali albo zapisali zbiór wartości funkcji $f: \langle -2, 3 \rangle$ i błędnie zapisali przedział maksymalnej długości, w którym ta funkcja jest malejąca albo zapisali przedział maksymalnej długości, w którym funkcja f jest malejąca: $\langle -2, 2 \rangle$ i na tym

poprzestali albo też zapisali przedział maksymalnej długości, w którym funkcja f jest malejąca, np.: $\langle -2, 2 \rangle$ i błędnie zapisali zbiór wartości funkcji f .

W pozostałych siedmiu zadaniach najliczniejsze są grupy zdających, którzy za swoje rozwiązanie nie potrafili uzyskać choćby jednego punktu.

Jak można wykorzystać tabele 1.10. i 1.11.?

Treść zadania 28:

Kąt α jest ostry i $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2$. Oblicz wartość wyrażenia $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$.

Z rozkładu wyników uzyskanych przez maturzystów za zadanie 28 wynika, że 59,6% zdających (woj. podlaskie) i 64% zdających (woj. warmińsko-mazurskie) otrzymało 0 punktów za rozwiązanie część z tych zdających opuściło to zadanie – egzaminatorzy oczywiście przyznali im 0 punktów.

Zgodnie ze schematem oceniania zdający, w zależności od metody, otrzymywali 1 punkt za rozwiązanie, jeśli:

sprowadzili wyrażenie $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ do wspólnego mianownika i na tym poprzestali lub dalej popełnili błędy
albo

doprowadzi wyrażenie $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2$ do postaci $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ i na tym poprzestanie lub dalej popełnia błędy,
albo

narysowali trójkąt prostokątny o przyprostokątnych długości a i b , zaznaczyli w tym trójkącie kąt α i zapisali:

$\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ i $\frac{a^2+b^2}{a \cdot b} = 2$ i na tym zakończyli lub dalej popełnili błędy,
albo

$\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ i $a^2 + b^2 = 2ab$ i na tym zakończyli lub dalej popełnili błędy,
albo

gdy zapisali równanie $\operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = 2$ i na tym zakończyli lub dalej popełnili błędy,
albo

gdy zapisali, że suma liczby i jej odwrotności jest równa 2 wtedy i tylko wtedy, gdy ta liczba jest równa 1, zapisali $\operatorname{tg} \alpha = 1$ lub $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1$ i na tym zakończyli lub dalej popełnili błędy.

Zdający musieli zastosować strategię jasno wynikającą z treści zadania. Jak pokazują liczby, ponad połowa zdających nie potrafiła poprawnie rozpocząć rozwiązywania tego typowego doś zadania.

Jak poradzili sobie pozostali zdający? Około 6% zdających w obu województwach zdobyło 1 punkt za rozwiązanie. Zatem rozpoczęli rozwiązywanie zadania, dalej popełnili błędy lub też przerwali rozwiązywanie zadania na pewnym etapie (szczegóło uwzględnia schemat oceniania). Co trzeci zdający (34,1% maturzystów z województwa podlaskiego i 29,5% maturzystów z województwa warmińsko-mazurskiego) zaprezentował poprawnie całe rozwiązanie i otrzymał 2 punkty.

Tabela 1.12. Poziom wykonania zadań z matematyki przez zdających – województwo podlaskie MMA-P1_1P-112

interpretacja zadania	<i>bardzo trudne</i> 0,00 – 0,19	<i>trudne</i> 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	<i>łatwe</i> 0,70 – 0,89	<i>bardzo łatwe</i> 0,90 – 1,00
numer zadania	25, 29	16, 19, 28, 30, 31, 32, 33	1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 18, 22, 24, 26, 27	2, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 20, 23	3, 21

Tabela 1.13. Poziom wykonania zadań z matematyki przez zdających – województwo warmińsko-mazurskie MMA-P1_1P-112

interpretacja zadania	<i>bardzo trudne</i> 0,00 – 0,19	<i>trudne</i> 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	<i>łatwe</i> 0,70 – 0,89	<i>bardzo łatwe</i> 0,90 – 1,00
numer zadania	25, 29	4, 16, 19, 26, 28, 30, 31, 32, 33	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 18, 22, 23, 24, 27	12, 13, 15, 17, 20	2, 3, 21

Spośród dziesięciu zadań otwartych w arkuszu dla poziomu podstawowego tylko 2 okazały się umiarkowanie trudne dla zdających z obu województw. Natomiast zadania rozszerzonej odpowiedzi (31, 32 i 33) oraz zadania krótkiej odpowiedzi 28 i 30 badające modelowanie matematyczne oraz stosowanie strategii do rozwiązywania problemów okazały się dla zdających trudne. Zatem bardzo trudne dla zdających w dalszym ciągu jest przeprowadzanie dowodów. Bardzo łatwe i łatwe były jedynie zadania zamknięte.

1.1.3. DLACZEGO ZADANIA OTWARTE SPRAWIAJĄ MATURZYSTOM PROBLEM?

Tegoroczne zadania egzaminacyjne badały umiejętności wykorzystania i tworzenia informacji, wykorzystania i interpretowania reprezentacji, modelowania matematycznego, użycia i tworzenia strategii, rozumowania i argumentacji.

Zadania w arkuszu z poziomu podstawowego badały umiejętności opisane we wszystkich pięciu obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

Rozwiązania zadań przedstawione przez zdających pokazują ogromne zróżnicowanie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności matematycznych, które powinien posiadać absolwent szkoły ponadgimnazjalnej.

W arkuszu na poziomie podstawowym wystąpiły nie tylko zadania „rutynowe” – były tam także zadania, do rozwiązania których niezbędne było przeprowadzenie rozumowania matematycznego. Ponieważ kształcenie umiejętności rozumowania i argumentacji stanowi kwintesencję matematyki, należy oczekiwać, że zadania tego typu będą w przyszłości stałym i coraz mocniej obecnym elementem arkuszy maturalnych.

Przyjrzyjmy się poniżej przedstawionym zestawieniom zadań bardzo trudnych i trudnych.

Tabela 1.14. Zestawienie zadań bardzo trudnych występujących w arkuszach zastosowanych na egzaminach próbnych (listopad 2009 r., listopad 2010 r.) i właściwych (maj 2010 r., maj 2011 r.)

Zakres treści	Standard ³	Umiejętności Zdający:	Numer zadania	Arkusz	Łatwość w województwie	
					podlaskim	warmińsko-mazurskim
3. Równania i nierówności	MOD	rozwiązuje zadanie umieszczone w kontekście praktycznym prowadzące do równania kwadratowego	34	XI 2010	0,14	0,11
7. Planimetria	ROZ	wykazuje, że podany trójkąt jest równoboczny wykorzystując znane twierdzenia z zakresu planimetrii	31	XI 2009	0,01	0,01
		przeprowadza dowód geometryczny wykorzystując cechy przystawiania trójkątów	28	V 2010	0,09	0,07
		wykazuje współliniowość punktów	29	XI 2010	0,05	0,04
		uzasadnia, że wskazany kąt jest prosty	29	V 2011	0,09	0,07
2. Wyrażenia algebraiczne	ROZ	przeprowadza dowód nierówności algebraicznej	30	V 2010	0,16	0,14
		przeprowadza dowód algebraiczny z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	30	XI 2010	0,08	0,06
		uzasadnia zależności arytmetyczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	25	V 2011	0,14	0,11
8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	STR	wyznacza równanie prostej mając dane dwa punkty, wykorzystuje prostopadłość prostych	28	XI 2009	0,17	0,14
		wybiera strategię pozwalającą wyznaczyć współrzędne wierzchołka kąta prostego w trójkącie prostokątnym	33	XI 2009	0,08	0,06
		oblicza długość odcinka, wykorzystując twierdzenia geometrii analitycznej	33	XI 2010	0,15	0,12

³ skrót INF – wykorzystanie i tworzenie informacji, skrót REP – wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji, skrót MOD – modelowanie matematyczne, skrót STR – użycie i tworzenie strategii, skrót ROZ. – rozumowanie i argumentacja.

Tabela 1.15. Zestawienie zadań trudnych występujących w arkuszach zastosowanych na egzaminach próbnych (listopad 2009 r., listopad 2010 r.) i właściwych (maj 2010 r., maj 2011 r.)

Zakres treści	Standard	Umiejętności Zdający:	Numer zadania	Arkusz	Łatwość w województwie	
					podlaskim	warmińsko-mazurskim
3. Równania i nierówności	INF	rozwiązuje równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki	27	XI 2010	0,39	0,40
	MOD	rozwiązuje zadanie umieszczone w kontekście praktycznym prowadzące do równań z dwiema niewiadomymi lub równania kwadratowego	32	XI 2009	0,27	0,23
		rozwiązuje zadanie umieszczone w kontekście praktycznym prowadzące do równania kwadratowego	34	V 2010	0,45	0,43
		rozwiązuje zadanie umieszczone w kontekście praktycznym prowadzące do równania kwadratowego	32	V 2011	0,44	0,40
	MOD	wykorzystuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązania zadania	32	XI 2010	0,29	0,24
5. Ciągi liczbowe	ROZ	wykazuje, że ciąg jest arytmetyczny	30	XI 2009	0,24	0,22
6. Trygonometria	STR	wyznacza wartości funkcji sinus i cosinus tego samego kąta ostrego, znając wartości tangensa tego kąta	29	XI 2009	0,37	0,38
		stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego	28	V 2011	0,37	0,33
7. Planimetria	INF, REP	oblicza obwód figury, wykorzystując związki miarowe w trójkącie prostokątnym i równobocznym	31	V 2010	0,46	0,44
	MOD	wykorzystuje związki miarowe w trójkącie prostokątnym	34	XI 2009	0,38	0,36
		znajduje związki miarowe w figurach płaskich	28	XI 2010	0,34	0,30
8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	STR	wyznacza współrzędne punktu styczności prostej z okręgiem	31	V 2011	0,24	0,21
9. Stereometria		oblicza objętość wielościanu	32	V 2010	0,48	0,46
wyznacza związki miarowe w sześciacie		33	V 2011	0,29	0,26	

10. Elementy statystyki opisowej; teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka	MOD	oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia stosując definicję klasyczną	33	V 2010	0,34	0,33
	STR	zlicza obiekty w prostej sytuacji	31	XI 2010	0,01	0,01
		oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia	30	V 2011	0,46	0,41

Przedstawione zestawienie zadań bardzo trudnych i trudnych warto przeanalizować szczególnie zarówno pod kątem obszarów standardów, jak również zakresu treści.

Poniżej zostaną zaprezentowane zadania 25 i 29 z arkusza egzaminacyjnego z matematyki z maja 2011 ilustrujące standard 5 – rozumowanie i argumentacja, z zakresu treści: wyrażenia algebraiczne i planimetria. Przedstawione zostaną również wnioski z analizy wyników zadań, po ocenie ich rozwiązań dokonanej przez egzaminatorów.

Dlaczego dokonałam takiego wyboru i dlaczego chcę napisać o tych dwóch zadaniach?

Dlatego, że te właśnie zadania sprawdzają najtrudniejsze umiejętności matematyczne. I również dlatego, że umiejętność przeprowadzenia prostego rozumowania, składającego się z niewielkiej liczby kroków powinien osiągnąć każdy absolwent szkoły ponadgimnazjalnej. A w szczególności bardzo ważne jest to, aby młodzi ludzie dopiero wchodzący w dorosłe życie potrafili poprawnie skompletować, dobrać argumenty potrzebne do udowodnienia tezy sformułowanej w treści zadania.

Za każde z zadań na dowodzenie można było zdobyć 2 punkty. Zadania te powinny różnicować całą populację zdających.

Jakie są pierwsze refleksje? Biorąc pod uwagę łatwość zadań, w porównaniu do próby listopadowej, zdający wykazali się większą skutecznością zarówno w dowodzie algebraicznym (zadanie 25), jak i w dowodzie geometrycznym (zadanie 29).

Ponadto komplet punktów w zadaniu 25 uzyskało 1304 (10,2%) zdających z województwa podlaskiego 1062 (7,3%) zdających z województwa warmińsko-mazurskiego. Natomiast w zadaniu 29 dwa punkty zdobyło 997 (7,8%) i 766 (5,7%) zdających odpowiednio z województwa podlaskiego i warmińsko-mazurskiego.

Przyjrzyjmy się teraz bardziej szczegółowej analizie wyników każdego z tych zadań.

Zadanie 25

Treść zadania:

Uzasadnij, że jeżeli $a + b = 1$ i $a^2 + b^2 = 7$, to $a^4 + b^4 = 31$.

Celem zadania było sprawdzenie umiejętności uzasadnienia zależności arytmetycznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia.

W schemacie oceniania przewidziano cztery sposoby rozwiązania. Dwa pierwsze polegały na równoważnym przekształcaniu tezy, w trzecim sposobie zdający mógł skorzystać ze wzoru dwumianowego Newtona. Natomiast czwarty sposób rozwiązania polegał na rozwiązaniu układu równań z niewiadomymi a i b . W schemacie przedstawiono trzy sposoby rozwiązania układu równań.

Pełne rozwiązanie polegało na przeprowadzeniu pełnego rozumowania. Zdający otrzymywali 1 punkt za rozwiązanie w zależności od wybranej metody rozwiązywania, gdy korzystając z założeń, obliczyli, że $ab = -3$ albo przekształcili tezę w sposób równoważny do postaci $a^2b^2 = 9$ lub też wykorzystali wzór dwumianowy Newtona i zapisali np.

$(a+b)^4 = a^4 + 4ab(a^2 + b^2) + 6(ab)^2 + b^4$ albo obliczyli jedną z wartości $a_1 = \frac{1-\sqrt{13}}{2}$ lub $a_2 = \frac{1+\sqrt{13}}{2}$, lub $b_1 = \frac{1+\sqrt{13}}{2}$, lub $b_2 = \frac{1-\sqrt{13}}{2}$ i na tym poprzestali lub dalej popełniali błędy.

Zadanie sprawiło zdecydowanej większości zdających znaczny problem. Duża grupa zdających podejmowała próbę rozwiązania tego zadania, ale znaczna ich część nie uzyskała nawet 1 punktu za to zadanie. Ci uczniowie, którzy uzyskali 2 punkty, rozwiązywali je metodami przedstawionymi w kluczu. Bardzo rzadko uczniowie otrzymywali 1 punkt za to zadanie (8,2% zdających z województwa podlaskiego i 7,9% zdających z województwa warmińsko-mazurskiego). Tabele 2.10. i 2.11. przedstawiają szczegółowy rozkład wyników uzyskiwanych za poszczególne zadania otwarte.

Błędy w rozwiązaniu zadania pojawiały się na różnych etapach, także już w pierwszej fazie rozwiązywania. Zdający nie potrafili poprawnie zastosować, np. wzoru skróconego mnożenia. Popelniali następujące błędy: $a^2 + b^2 = (a+b)^2$ albo $(a^2 + b^2)^2 = a^4 + b^4$ albo $a^2 + b^2 = (a+b)(a+b)$ albo $a^2 + b^2 = (a+b)(a-b)$ albo $a^4 + b^4 = (a^2 + b^2)^2 - 2ab$.

Najczęściej zdający, aby uzasadnić tezę, rozwiązywali układ równań, wyznaczając a i b : $\begin{cases} a^2 + b^2 = 7 \\ a + b = 1 \end{cases}$ np. podstawiali $b = 1 - a$ do równania $a^2 + b^2 = 7$, stąd otrzymywali

równanie $a^2 + (1-a)^2 = 7$, które jest równoważne równaniu $2a^2 - 2a - 6 = 0$, czyli $a^2 - a - 3 = 0$. Obliczali $\Delta = 13$ oraz $a_1 = \frac{1-\sqrt{13}}{2}$, $a_2 = \frac{1+\sqrt{13}}{2}$. Przeważnie na tym kończyli swoje rozwiązanie. Za te rozwiązania, zgodnie ze schematem oceniania, zdający otrzymywali 1 punkt. Ci zdający, którzy kontynuowali rozwiązanie tą metodą, często popełniali błędy rachunkowe przy podnoszeniu do potęgi czwartej pierwiastków równania kwadratowego. Zdarzały się również rozwiązania, w których zdający popełniali błędy przy przekształcaniu postaci pierwiastków np. $b_1 = \frac{2-2\sqrt{13}}{4} = -\sqrt{13}$ lub $b_1 = \frac{2-2\sqrt{13}}{4} = \frac{1-2\sqrt{13}}{2}$. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający błędnie przekształcali równanie $2ab + 7 = 1$ i otrzymywali równanie $ab = 3$ zamiast $ab = -3$.

Błędem rzadziej popełnianym niż w roku ubiegłym było dowodzenie prawdziwości tezy dla kilku wybranych liczb i wnioskowanie na tej podstawie o prawdziwości tezy dla wszystkich liczb spełniających założenie.

Zdający często nie podejmowali próby rozwiązania zadania. Bardzo duża grupa około 80% zdających nie otrzymała nawet jednego punktu za rozwiązanie tego zadania.

Warto podkreślić, że odnotowano nietypowe, nieumieszczone w schemacie oceniania sposoby rozwiązania. Poniżej przedstawiam trzy z nich.

Rozwiązanie 1.

$$a^4 + b^4 = (a^2 + b^2)^2 - 2a^2b^2 = 49 - 2a^2b^2$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = 1 \text{ stąd } 2ab = 1 - a^2 - b^2$$

$$(2ab)^2 = (1 - a^2 - b^2)^2$$

$$4a^2b^2 = 1 - a^2 - b^2 - a^2 + a^4 + a^2b^2 - b^2 + a^2b^2 + b^4$$

$$2a^2b^2 = 1 - 2a^2 - 2b^2 + a^4 + b^4$$

$$a^4 + b^4 = 49 - (1 - 2a^2 - 2b^2 + a^4 + b^4)$$

$$2a^4 + 2b^4 - 2a^2 - 2b^2 = 48$$

$$a^4 + b^4 - a^2 - b^2 = 24$$

$$a^4 + b^4 - (a^2 + b^2) = 24$$

$$a^4 + b^4 = 24 + 7$$

$$a^4 + b^4 = 31$$

Rozwiązanie 2.

Zdający w dalszej części rozwiązania wykorzystuje fakt, że $2ab = -6$

$$(a+b)^4 = (a+b)^2 \cdot (a+b)^2 = (a^2 + b^2 + 2ab)(a^2 + b^2 + 2ab)$$

$$a^4 + b^4 + 2a^2b^2 - 12a^2 - 12b^2 + 36 = 1$$

$$a^4 + b^4 + 2 \cdot (-3)^2 - 12(a^2 + b^2) + 36 = 1$$

$$a^4 + b^4 + 18 - 12 \cdot 7 + 36 = 1$$

$$a^4 + b^4 + 54 - 12 \cdot 7 = 1$$

$$a^4 + b^4 - 30 = 1$$

$$a^4 + b^4 = 31$$

Rozwiązanie 3.

Zdający doprowadził swoje rozwiązanie do równania kwadratowego $2b^2 - 2b - 6 = 0$, wyznaczył z równania $b^2 = b + 3$, wtedy $a^2 = 4 - b$, stąd otrzymał

$$a^4 + b^4 = (4 - b)^2 + (b + 3)^2 = 16 - 8b + b^2 + b^2 + 6b + 9 = 16 - 8b + b + 3 + b + 3 + 6b + 9 = 31.$$

Zadanie okazało się bardzo trudne dla zdających w obu województwach.

Zadanie 29

Treść zadania:

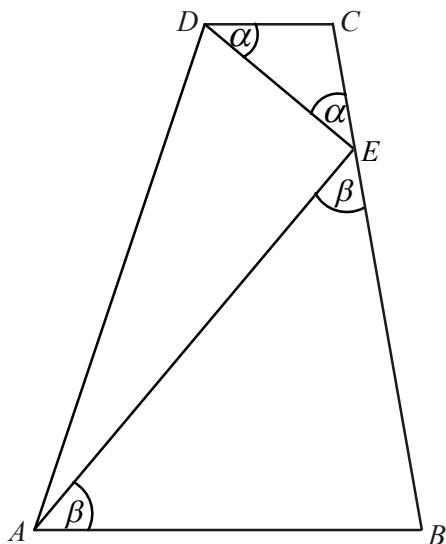
Dany jest czworokąt $ABCD$, w którym $AB \parallel CD$. Na boku BC wybrano taki punkt E , że $|EC| = |CD|$ i $|EB| = |BA|$. Wykaż, że kąt AED jest prosty.

Celem tego zadania było sprawdzenie, czy maturzysta potrafi uzasadnić, że wskazany kąt jest prosty.

W schemacie oceniania wyróżniono cztery sposoby rozwiązania.

I sposób rozwiązania polegał na oznaczeniu miary kąta $|\sphericalangle CED| = \alpha$, wykorzystaniu faktu, że trójkąt DCE jest równoramienny i $|EC| = |CD|$ i $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \alpha$ oraz zapisaniu miary kąta $|\sphericalangle DCE| = 180^\circ - 2\alpha$.

Podobnie, trójkąt AEB jest równoramienny i $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \beta$, to $|\sphericalangle ABE| = 180^\circ - 2\beta$. Następnie



należało wykorzystać fakt, że kąty ABE i DCE są kątami wewnętrznymi trapezu $ABCD$ i $|\sphericalangle DCE| + |\sphericalangle ABE| = 180^\circ$.

Stąd $180^\circ - 2\alpha + 180^\circ - 2\beta = 180^\circ$, czyli $2\alpha + 2\beta = 180^\circ$, $\alpha + \beta = 90^\circ$.

Zatem $|\sphericalangle AED| = 180^\circ - |\sphericalangle CED| - |\sphericalangle AEB| = 180^\circ - \alpha - \beta = 180^\circ - (\alpha + \beta) = 90^\circ$.

Zdający otrzymywali 1 punkt, gdy zapisali zależności między miarami kątów w trójkątach równoramiennych ABE i DCE , np. $|\sphericalangle DCE| = 180^\circ - 2\alpha$ i $|\sphericalangle ABE| = 180^\circ - 2\beta$ i na tym poprzestali lub dalej popełnili błędy. Pełne rozwiązanie polegało na poprawnym uzasadnieniu, że $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$.

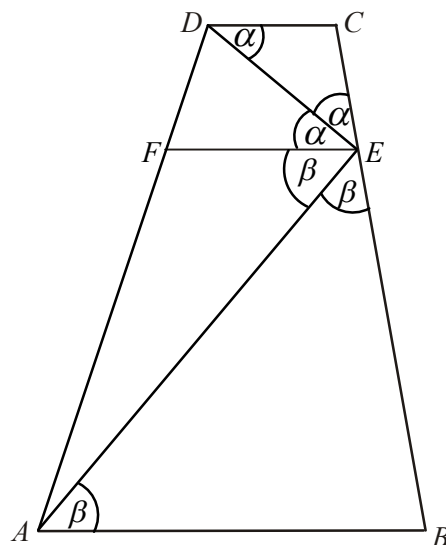
II sposób polegał na wprowadzeniu oznaczeń np. $|\sphericalangle CED| = \alpha$ i $|\sphericalangle AEB| = \beta$. Zauważeniu, że trójkąty DCE i ABE są równoramienne i zapisaniu, że $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \alpha$ oraz $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \beta$. Następnie należało dorysować w danym trapezie odcinek EF równoległy do podstaw trapezu $ABCD$.

Po czym wykorzystać fakt, że kąty naprzemianległe CDE i DEF mają równe miary, zatem $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle DEF| = \alpha$.

Analogicznie $|\sphericalangle EAB| = |\sphericalangle AEF| = \beta$.

Zatem $|\sphericalangle BEC| = 180^\circ = 2\alpha + 2\beta$, więc $\alpha + \beta = 90^\circ$.

Stąd $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$, co kończy dowód.

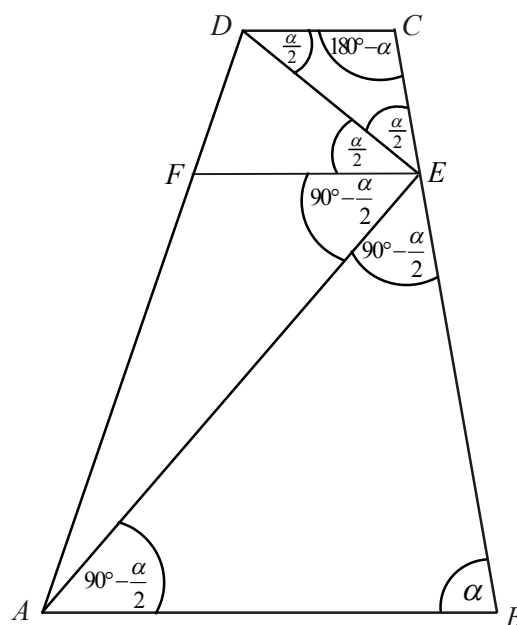


W tym sposobie zdający otrzymywali 1 punkt, gdy zapisali, że trójkąty DCE i ABE są równoramienne, dorysowali odcinek EF równoległy do podstaw trapezu $ABCD$ i zapisali, że $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle DEF| = \alpha$ i $|\sphericalangle EAB| = |\sphericalangle AEF| = \beta$. Pełne rozwiązanie polegało na poprawnym uzasadnieniu, że $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$, przy czym uzasadnienie równości kątów mogło być przedstawione na rysunku.

III sposób rozwiązania polegał na wprowadzeniu oznaczeń, np. niech $|\sphericalangle ABC| = \alpha$, stąd $|\sphericalangle BCD| = 180^\circ - \alpha$.

Zauważeniu, że trójkąty DCE i ABE są równoramienne ponieważ $|CE| = |CD|$ i $|EB| = |BA|$. Następnie zapisaniu pozostałych kątów w trójkącie jako $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \frac{180^\circ - \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$ oraz $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \frac{\alpha}{2}$.

Kolejno dorysowaniu w danym trapezie odcinka EF równoległego do podstaw trapezu $ABCD$, i zauważeniu, że zachodzą równości: $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = |\sphericalangle DEF| = \frac{\alpha}{2}$ i $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = |\sphericalangle AEF| = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$



Stąd otrzymujemy $|\sphericalangle AED| = |\sphericalangle AEF| + |\sphericalangle DEF| = 90^\circ - \frac{\alpha}{2} + \frac{\alpha}{2} = 90^\circ$.

W tym sposobie zdający otrzymywali 1 punkt, gdy zapisali, że trójkąty DCE i ABE są równoramienne i przyjęli, że $|\sphericalangle ABC| = \alpha$, dorysowali odcinek EF równoległy do podstaw trapezu $ABCD$ i zapisali, że $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = |\sphericalangle AEF| = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$ i $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = |\sphericalangle DEF| = \frac{\alpha}{2}$. Pełne rozwiązanie polegało na poprawnym uzasadnieniu, że $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$, przy czym uzasadnienie równości kątów podobnie jak w sposobie II mogło być przedstawione na rysunku.

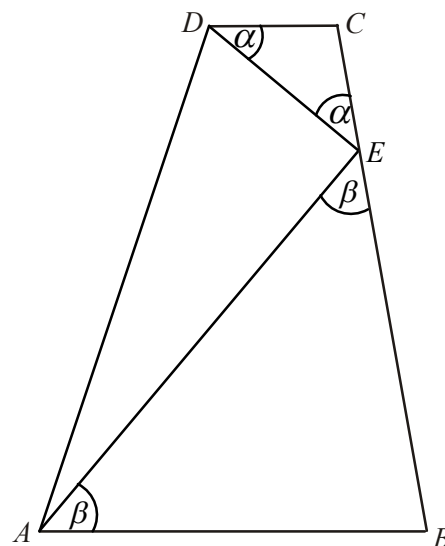
IV sposób rozwiązania polegał na wprowadzeniu oznaczeń, np. niech $|\sphericalangle CED| = \alpha$.

Zauważeniu, że trójkąt DCE jest równoramienny i $|EC| = |CD|$, to $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \alpha$. Podobnie, ponieważ trójkąt ABE jest równoramienny, to $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \beta$.

Następnie należało wykorzystać fakt, że kąty ADC i BAD są kątami wewnętrznymi trapezu $ABCD$ i $|\sphericalangle ADC| + |\sphericalangle BAD| = 180^\circ$.

Stąd $|\sphericalangle ADE| + |\sphericalangle EAD| = 180^\circ - (\alpha + \beta)$. W dalszej kolejności zauważyć, że w trójkącie DAE mamy: $|\sphericalangle AED| = 180^\circ - [180^\circ - (\alpha + \beta)] = \alpha + \beta$.

Stąd $|\sphericalangle BEC| = 180^\circ = |\sphericalangle DEC| + |\sphericalangle AED| + |\sphericalangle AEB| = 2\alpha + 2\beta$, czyli $\alpha + \beta = 90^\circ$. Zatem $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$.



W tym sposobie zdający otrzymywali 1 punkt, gdy zapisali zależności między miarami kątów w trójkątach równoramiennych ABE i DCE , np. $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \alpha$ oraz $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \beta$ i zapisali, że $|\sphericalangle ADC| + |\sphericalangle BAD| = 180^\circ$.

Pełne rozwiązanie polegało na poprawnym uzasadnieniu, że $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$. Przy czym w schemacie umieszczono uwagę: jeżeli zdający przyjmowali dodatkowe założenia o trapezie $ABCD$, przez co rozważali tylko szczególny przypadek, np. $|\sphericalangle ABC| = 90^\circ$ lub $|\sphericalangle DEC| = 45^\circ$, to za całe rozwiązanie otrzymywali 0 punktów.

Zdający najczęściej rozwiązywali zadanie I i IV sposobem, w których zdający wykorzystali własność kątów wewnętrznych trapezu (suma miar kątów przy tym samym ramieniu jest równa 180°).

Zadanie okazało się bardzo trudne dla ogółu zdających i było najtrudniejszym z zadań otwartych w tym zestawie egzaminacyjnym.

Tylko 7,8% zdających z województwa podlaskiego i 5,7% zdających z województwa warmińsko-mazurskiego rozwiązało to zadanie bezbłędnie, a około 90% nie podjęło próby jego rozwiązania bądź za przedstawione rozwiązanie uzyskało 0 punktów.

Kolejny raz zatem okazało się, że rozwiązywanie zadań z geometrii płaskiej jest dla maturzystów trudne, niezależnie od złożoności strategii czy rozumowania, które powinni przeprowadzić.

Wielu zdających nie podejmowało próby rozwiązania zadania. Tym razem do udowodnienia tezy wystarczył poprawnie wykonany rachunek kątów, oczywiście o ile zdający zauważył, że czworokąt $ABCD$ jest trapezem i nie przyjął żadnych dodatkowych założeń.

Zdarzały się rozwiązania, w których zdający przeprowadzali dowód w oparciu o tezę. Część zdających zauważała trójkąty równoramienne, ale błędnie zakładała, że kąty przy ich podstawie mają miarę 45° . Zdarzały się rozwiązania, w których zdający powoływali się na podobieństwo trójkątów np. ABE i ECD .

Odnotowano również nietypowe rozwiązania. Poniżej przedstawię dwa z nich:

Rozwiązanie 1.

Zdający przedłużył bok AE w trójkącie DEF , wprowadził oznaczenia jak w sposobie II schematu oceniania $|\sphericalangle CED| = \alpha$ i $|\sphericalangle AEB| = \beta$.

Następnie zauważył, że trójkąty DCE i ABE są równoramienne i zapisał, że $|\sphericalangle EDC| = |\sphericalangle CED| = \alpha$ oraz $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle EAB| = \beta$.

Następnie przedłużył w danym trapezie odcinki AE i DC , tak żeby przecięły się w punkcie F (patrz rysunek). Po czym wykorzystał fakt, że kąty naprzemianległe EAB i CFE mają równe miary, zatem $|\sphericalangle EAB| = |\sphericalangle CFE| = \beta$ i fakt, że kąty wierzchołkowe AEB i CEF mają równe miary, zatem $|\sphericalangle AEB| = |\sphericalangle CEF| = \beta$.

Kolejno zdający wykorzystał fakt, że suma miar kątów w trójkącie jest równa 180° . Zatem suma miar kątów trójkąta DEF jest równa $\alpha + \alpha + \beta + \beta = 180^\circ$, więc $\alpha + \beta = 90^\circ$.

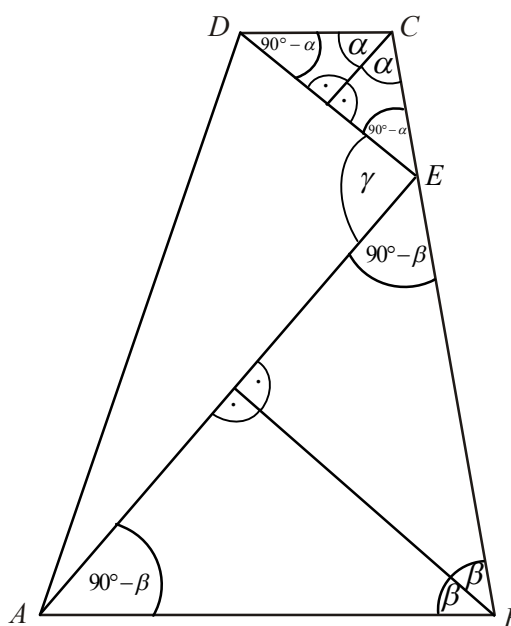
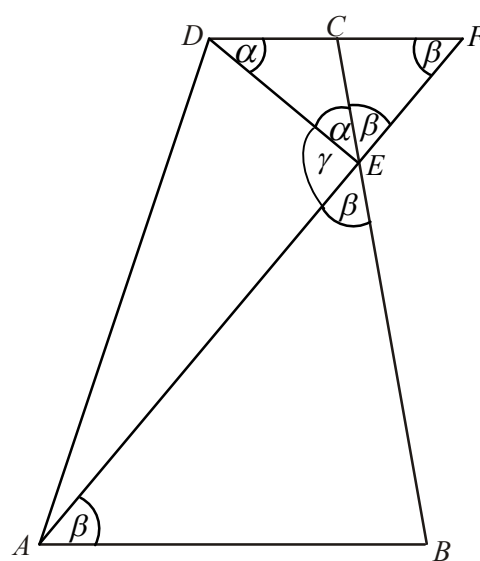
Na koniec zdający zauważył, że kąty AED , DEC i CEF są kątami przyległymi zatem $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$. A stąd $|\sphericalangle AED| = 90^\circ$.

Rozwiązanie 2.

Zdający dzieli trójkąty ABE i DCE na trójkąty prostokątne (jak na rysunku). Następnie wykorzystali fakt, że kąty ABC i BCD są kątami wewnętrznymi trapezu $ABCD$ i $2\alpha + 2\beta = 180^\circ$. Stąd $\alpha + \beta = 90^\circ$.

Zatem

$$\begin{aligned} |\sphericalangle AED| &= 180^\circ - |\sphericalangle CED| - |\sphericalangle AEB| = \\ &= 180^\circ - (90^\circ - \alpha) - (90^\circ - \beta) = \\ &= 180^\circ - 90^\circ + \alpha - 90^\circ + \beta = \\ &= \alpha + \beta = 90^\circ \end{aligned}$$



Zamiast podsumowania

Matematyka uczy nas, jak rozwiązywać zagadki. Każdy wie, że bardzo łatwo jest rozwikłać zagadkę, jeśli ktoś przedtem powiedział nam, jakie jest rozwiązanie. To po prostu sprawdzian pamięci. Kogo więc można uznać za matematyka, a co jest sprawdzianem rozumowania? Na czym polega właściwie umiejętność rozumowania? Czy to zupełnie coś odrębnego od innych umiejętności lub władz naszego umysłu? Czy to coś trwałego i niezmiennego, czy też coś, co można trenować i rozwijać? Jak dochodzi się do opanowania takiej umiejętności?

Na pierwszy rzut oka rozumowanie matematyczne wydaje się czymś całkowicie specyficznym. Wygląda na to, że nie można go zaklasyfikować ani do grupy nauk doświadczalnych, ani też do twórczości artystycznej. Matematyka jako przedmiot jest czymś szczególnym. W matematyce w większym stopniu niż w jakiegokolwiek innej nauce chodzi o uzyskanie odpowiedzi na pytanie, co jest prawdą, a co fałszem.

Przyjrzyjmy się dwóm zadaniom:

1. Liczby $x-2$, 3 , $x+6$ są w podanej kolejności pierwszym, drugim i trzecim wyrazem ciągu arytmetycznego. Oblicz x .
2. Udowodnij, że jeśli liczby $x-2$, 3 , $x+6$ są w podanej kolejności pierwszym, drugim i trzecim wyrazem ciągu arytmetycznego, to $x=1$.

Pierwsze zadanie można znaleźć w *Informatorze o egzaminie maturalnym z matematyki* i należy do zadań łatwych.

Drugie jest jeszcze łatwiejsze – do zrobienia jest tyle samo, tylko została podana odpowiedź, więc na koniec łatwo można sprawdzić wynik.

Niestety uczniowie, którzy bez większych problemów rozwiążą zadanie 1, zadania 2 nawet nie przeczytają. Dlaczego? Bo zaczyna się od groźnego słowa „udowodnij”. A to słowo kojarzy się zdającym z trudnościami nie do przewyciężenia.

Warto więc zachęcać wszystkich uczniów do rozwiązywania zadań na dowodzenie.

Coraz więcej zdających podejmuje próbę rozwiązywania takich zadań. Niewątpliwie duża w tym zasługa nauczycieli, którzy potrafili zmobilizować swoich uczniów do intensywnej pracy.

To dzięki Państwu z czasem przyjdą lepsze wyniki.

1.1.4. O ZADANIACH Z POZIOMU PODSTAWOWEGO – UMIARKOWANIE TRUDNYCH I TRUDNYCH...

Rozdział opracowano we współpracy z przewodniczącymi zespołów egzaminatorów: *Wojciechem Andruszkiewiczem, Elżbietą Guziejko, Joanną Herman, Ireną Jakóbowską Haliną Kozłowską, Piotrem Łowickim, Ewą Olszewską, Jadwigą Pieczywek, Agnieszką Sałaj, Ewą Ziętek*

oraz egzaminatorami powtórnie sprawdzającymi:

Justyną Andruszkiewicz, Bogdanem Baclawskim, Teresą Bogdan, Grażyną Borawską, Anną Błaszczak-Ćwikłą, Elżbietą Czyżyk-Markiewicz, Krzysztofem Deptułą, Joanną Dziakowską, Beatą Fanselau, Agnieszką Fliggą, Maciejem Gardeckim, Mirosławą Goliasz, Beatą Kossakowską-Szwałek, Robertem Krupińskim, Scholastyką Kulczewską, Katarzyną Leszczyńską, Lidią Łyżwą, Robertem Mrozowskim, Anną Poskrobko, Anną Sacharczuk, Grażyną Sajczyk, Krzysztofem Stachurskim, Rajmundem Stasiewiczem, Agnieszką Szałkowską, Krystyną Szkolnik, Magdaleną Szlęzak-Hrymajło, Ewą Szymańską, Anną Średnicką, Marią Wawiórko, Janem Żukowskim.

Zadania krótkiej odpowiedzi

Zadanie 24

Celem zadania było sprawdzenie umiejętności rozwiązywania nierówności kwadratowej. I etap rozwiązania zadania polegał na znalezieniu pierwiastków trójmianu kwadratowego. W schemacie oceniania przewidziano kilka sposobów znalezienia tych pierwiastków: przez obliczenie wyróżnika, za pomocą wzorów Viète'a, przez rozkład na czynniki (metodą grupowania lub sprowadzeniem do postaci kanonicznej).

Pełna odpowiedź polegała na podaniu zbioru rozwiązań w postaci przedziału obustronnie domkniętego, za pomocą podwójnej nierówności lub graficznie z poprawnie zaznaczonymi końcami przedziału.

Schemat oceniania uwzględniał możliwość występowania błędów nieistotnych dla poprawności rozwiązania, jak np. błąd w przepisywaniu poprawnej odpowiedzi. Za takie rozwiązanie zdający otrzymywał 2 punkty.

W schemacie oceniania przewidziano także możliwość innego rozwiązania – przez sprowadzenie do nierówności z wartością bezwzględną. Pokonanie zasadniczych trudności przy takim rozwiązaniu polegało na poprawnym doprowadzeniu do takiej nierówności.

Nieco ponad 50% zdających rozwiązało to zadanie poprawnie (otrzymało 2 punkty), pozostali zdający popełniali błędy na różnych etapach rozwiązywania zadania.

Część zdających prawidłowo wyznaczała pierwiastki trójmianu kwadratowego, ale błędnie podawała zbiór rozwiązań nierówności, np. wskazując obliczone pierwiastki jako zbiór rozwiązań tej nierówności. Dość często pojawiały się rozwiązania, w których zdający błędnie zapisywali zbiór rozwiązań nierówności np. w postaci przedziału otwartego lub sumy przedziałów: $(-\infty, -\frac{1}{3}) \cup (3, +\infty)$. Odnotowano również rozwiązania, w których zdający popełnili błędy rachunkowe przy obliczaniu pierwiastków trójmianu kwadratowego, a następnie konsekwentnie do popełnionego błędu zapisywali zbiór rozwiązań nierówności. Za takie rozwiązania zdający mogli otrzymać 1 punkt.

Niestety grupa około 20% zdających nie otrzymała nawet jednego punktu za to zadanie.

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających w województwie podlaskim jak również w warmińsko-mazurskim.

Zadanie 26

Celem zadania było sprawdzenie umiejętności odczytywania z wykresu zbioru wartości oraz maksymalnego przedziału, w którym funkcja maleje.

Pełne rozwiązanie polegało na zapisaniu zbioru wartości funkcji $f: \langle -2, 3 \rangle$ oraz przedziału maksymalnej długości, w którym funkcja f jest malejąca: $\langle -2, 2 \rangle$.

W schemacie oceniania umieszczono uwagi, które uwzględniały różne postaci zbioru wartości funkcji i przedziału maksymalnej długości, w którym funkcja f jest malejąca. Zdający mógł zapisać przedział maksymalnej długości, w którym funkcja f jest malejąca, w postaci $-2 \leq x \leq 2$ lub $x \in \langle -2, 2 \rangle$, lub $x \in (-2, 2)$, lub $x \in (-2, 2)$, lub $x \in (-2, 2)$ lub $\langle -2, 0 \rangle \cup \langle 0, 2 \rangle$. Natomiast zbiór wartości funkcji f , w postaci $-2 \leq y \leq 3$ lub $x \in \langle -2, 3 \rangle$. Zdający często podawali zbiór wartości funkcji jako przedział obustronnie otwarty. Równie często zamiast zbioru wartości funkcji podawali jej dziedzinę. W wielu rozwiązaniach zbiór wartości był zapisany błędnie, np.: $\{-2, 3\}$ lub $\langle 3, -2 \rangle$, lub $(3, -2)$. Dość liczna grupa zdających w podpunkcie b) tego zadania zapisała przedział $(-2, 2)$.

Zdający często podejmowali próbę rozwiązania tego zadania. Prawie równo liczne są grupy zdających, które otrzymały za to zadanie zero (31,6% zdających), jeden (35,3% zdających), czy też dwa (33,1% zdających) punkty.

Zadanie okazało się dla zdających z województwa podlaskiego umiarkowanie trudne, a trudne dla zdających z województwa warmińsko-mazurskiego trudne.

Zadanie 27

Zadanie sprawdzało umiejętność zastosowania wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego lub wykorzystania własności trzech kolejnych wyrazów tego ciągu. Zdający w większości rozwiązywali zadanie trzema sposobami, które były uwzględnione w schemacie oceniania.

Pierwszy sposób rozwiązania polegał na wykorzystaniu faktu, że wśród trzech kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego środkowy wyraz jest średnią arytmetyczną dwóch pozostałych i rozwiązaniu układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Jeżeli zdający poprawnie zastosował tę własność, to później bardzo często popełniał błędy w przekształceniach lub błędy rachunkowe np. $y = \frac{x+19}{2}$, a następnie $y^2 = x+19$ lub $y = x+19$. Zdarzały się też błędy wynikające z zastosowania własności ciągu geometrycznego zamiast arytmetycznego.

Drugi sposób rozwiązania polegał na zastosowaniu definicji ciągu arytmetycznego. Niestety, tu najczęściej pojawiały się błędy rachunkowe i błędy w przekształceniach. Zdarzało się również, że maturzyści niewłaściwie interpretowali ciąg arytmetyczny zapisując równość: $x - y = 19 - y$.

Trzeci sposób rozwiązania polegał na wykorzystaniu wzoru na sumę, w tym wypadku trzech, początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.

Zdający nie mieli problemów z interpretacją treści zadania (w tym z wykorzystaniem własności ciągu arytmetycznego), trudności pojawiły się jednak na etapie rozwiązywania układu równań. Część zdających rozwiązując układ równań, przy podstawianiu $x = 8 - y$ do równania $y - x = 19 - y$ zapomniała o nawiasie i nie uwzględniła znaku minus.

We wszystkich sposobach rozwiązań wiele błędów było wynikiem niepoprawnych przekształceń oraz niewłaściwych obliczeń np. niektórzy zdający nie zmieniali znaku przy

przenoszeniu wyrazów na drugą stronę równania. Odnotowano również rozwiązania, w których zdający przyjmowali, że suma trzech wyrazów jest równa 19 albo błędnie zapisywali związek dla a_3 : $19 = x + (19-1)r$ lub też do wzoru na sumę trzech wyrazów za n podstawiali 19.

Pojawiły się również rozwiązania, w których zdający sprawdzali warunki zadania dla kilku wybranych wartości x i y i na podstawie tych obliczeń formułowali odpowiedź najczęściej błędną.

Często pojawiały się rozwiązania, w których zdający zapisywali (bez obliczeń): $x = -1$, $y = 9$. Przy odgadnięciu rozwiązania zabrakło oczywiście uzasadnienia, że jest to jedyne rozwiązanie. Za takie rozwiązanie, zgodnie ze schematem oceniania, zdający otrzymywali 1 punkt.

Zadanie dla maturzystów zarówno z województwa podlaskiego, jak i warmińsko-mazurskiego okazało się umiarkowanie trudne.

Zadanie 28

Celem tego zadania było sprawdzenie, czy maturzysta potrafi zastosować proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego.

W schemacie oceniania wyróżniono pięć sposobów rozwiązania.

Pierwszy z nich polegał na sprowadzeniu wyrażenia $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ do wspólnego mianownika, a następnie na skorzystaniu z tożsamości $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ i ostatecznie obliczeniu wartości wyrażenia $\sin \alpha \cos \alpha$.

Dwa następne sposoby polegały na narysowaniu trójkąta prostokątnego, oznaczeniu długości przyprostokątnych a i b oraz zaznaczeniu kąta ostrego α tak, że $\sin \alpha = \frac{a}{c}$ lub $\cos \alpha = \frac{b}{c}$. Zdający otrzymywał 1 punkt za rozwiązanie, gdy narysował trójkąt prostokątny o przyprostokątnych długości a i b , zaznaczył w tym trójkącie kąt α i zapisał $\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ i $\frac{a^2+b^2}{ab} = 2$ i na tym zakończył lub dalej popełniał błędy (w drugim sposobie rozwiązania) albo narysował trójkąt prostokątny o przyprostokątnych długości a i b , zaznaczył w tym trójkącie kąt α i zapisał $\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ i $a^2 + b^2 = 2ab$ i na tym zakończył lub dalej popełniał błędy (w trzecim sposobie rozwiązania).

Czwarty sposób rozwiązania polegał na zapisaniu wyrażenia $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2$ w postaci $\operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = 2$, przekształceniu go do postaci $\operatorname{tg}^2 \alpha - 2\operatorname{tg} \alpha + 1 = 0$, czyli $\operatorname{tg} \alpha = 1$ i stąd $\alpha = 45^\circ$, a następnie obliczeniu wartości wyrażenia $\sin 45^\circ \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2}$.

W piątym sposobie rozwiązania zdający mógł zauważyć, że suma liczby i jej odwrotności jest równa 2 wtedy i tylko wtedy, gdy ta liczba jest równa 1. Zatem $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1$ i stąd $\alpha = 45^\circ$, a więc $\sin 45^\circ \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2}$.

W rozwiązaniu najważniejszy był wybór metody i konsekwentne przeprowadzenie rozwiązania do końca. Zatem jest to zadanie ze standardu 5.

Zdający najczęściej stosowali I sposób rozwiązania, czyli sprowadzali wyrażenie do wspólnego mianownika i stosowali jedynekę trygonometryczną. Wielu piszących po sprowadzeniu wyrażenia $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ do wspólnego mianownika błędnie dodawało do siebie dwa wyrażenia, np. dodając lub mnożąc liczniki i mianowniki. Zdarzały się rozwiązania, w których po sprowadzeniu wyrażenia $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ do postaci $\frac{1}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}$ zdający nie potrafili

przekształcić wyrażenia do postaci $\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2}$. Zdający często zapisywali $\sin \alpha \cdot \sin \alpha = 2 \sin \alpha$ lub analogicznie $\cos \alpha \cdot \cos \alpha = 2 \cos \alpha$. Wielu zdających nie poradziło sobie z umiejętnością sprowadzenia wyrażenia $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2$ do wspólnego mianownika, zapisując np.: $\frac{2 \sin \alpha + 2 \cos \alpha}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha} = 2$. Część z nich po poprawnym sprowadzeniu wyrażenia do wspólnego mianownika błędnie skracała wyrażenia algebraiczne.

Bardzo rzadko uczniowie podejmowali próbę rozwiązania zadania drugą metodą opisaną w kluczu oceniania. Ci, którzy zdecydowali się na tę metodę, zwykle kończyli swoje rozwiązanie na zapisaniu równania $\frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{c}} + \frac{\frac{b}{c}}{\frac{a}{c}} = 2$. Zdarzały się prace, gdzie zdający bez uzasadnienia zapisywali, że $\alpha = 45^\circ$, albo też przyjmowali, że $\alpha = 30^\circ$ lub $\alpha = 60^\circ$ i z tablic odczytywali wartości funkcji trygonometrycznych dla tych kątów.

W rozwiązaniach, w których uczniowie korzystali z zależności $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$ i $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \operatorname{ctg} \alpha$ często zapisywali jedynie równanie $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 2$ (ewentualnie $\operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = 2$) i na tym kończyli.

Zdarzały się rozwiązania, w których uczniowie zapisywali poprawnie układ równań $\begin{cases} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2 \\ \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \end{cases}$, nie potrafili go jednak poprawnie rozwiązać do końca.

Zadanie okazało się trudne dla zdających z obu województw.

Zadanie 30

Zadanie sprawdzało umiejętność obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia polegającego na wylosowaniu ze zbioru $\{1, 2, 3, \dots, 7\}$ takich dwóch cyfr, których suma jest podzielna przez 3.

W schemacie oceniania uwzględniono cztery sposoby rozwiązania zadania.

Pierwsze dwa sposoby polegały na zastosowaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa. Z reguły maturzyści poprawnie stosowali definicję klasyczną prawdopodobieństwa, chociaż odnotowano również niepoprawne stosowanie klasycznej definicji – dzielenie mocy zbioru Ω przez moc zbioru A . Zdarzyły się błędy rachunkowe np. przy skracaniu ułamków.

Duża grupa zdających miała problem ze zliczeniem wszystkich zdarzeń elementarnych. Często maturzyści zapisywali $|\Omega| = 14$ lub $|\Omega| = 7^3$. Najwięcej problemów jednak sprawiło zdającym zliczenie zdarzeń elementarnych sprzyjających zdarzeniu A . Zazwyczaj liczba zliczanych zdarzeń elementarnych była niepełna np. $|A| = 10$ lub $|A| = 15$. Dodatkowo przy wypisywaniu zdarzeń elementarnych sprzyjających zdarzeniu A pojawiały się takie, które nie spełniały warunków zadania.

Dwa ostatnie sposoby rozwiązania wykorzystywały „metodę drzewa”.

Zdający otrzymał 1 punkt, gdy narysował pełne drzewo i przynajmniej na jednej gałęzi opisał prawdopodobieństwo lub narysował drzewo tylko z istotnymi gałęziami. Drugi punkt otrzymał, gdy obliczył prawdopodobieństwo zdarzenia A . Najczęściej zdający błędnie opisywali prawdopodobieństwa na istotnych gałęziach, w części rozwiązań zdający w ogóle nie opisywali prawdopodobieństwa na gałęziach drzewa. Często narysowane drzewa nie zawierały istotnych gałęzi, były niekompletne lub przy obliczaniu prawdopodobieństwa brano pod uwagę gałęzie, które nie spełniały warunków zadania.

Część zdających nieprawidłowo zliczała liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu, pomimo poprawnego zaznaczenia w tabeli (II sposób rozwiązania) lub wypisania par liczb (I sposób rozwiązania). Zdający, którzy wybrali II sposób rozwiązania,

często tworząc tabelę ilustrującą sytuację opisaną w zadaniu, zapominali o jednym lub dwóch wierszach (kolumnach) i tworzyli tabelę par (a, b) o wymiarach 6 na 7 lub 6 na 6. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający rozwiązywali zadanie o innej treści - losowanie bez zwracania.

W wielu przedstawionych rozwiązaniach zabrakło refleksji i poprawienia rozwiązania, gdy otrzymany wynik prawdopodobieństwa zdarzenia był większy od 1.

Zadanie dla zdających zarówno z województwa podlaskiego, jak i warmińsko-mazurskiego okazało się trudne.

Zadania rozszerzonej odpowiedzi

Zadanie 31

Celem zadania było sprawdzenie, czy zdający potrafią wyznaczyć współrzędne punktu styczności prostej z okręgiem.

W schemacie oceniania umieszczono trzy sposoby rozwiązania zadania.

I sposób rozwiązania polegał na wyznaczeniu współczynnika kierunkowego m prostej prostopadłej do prostej o równaniu $y = 2x - 3$: $m = -\frac{1}{2}$, następnie na zapisaniu równania prostej prostopadłej do stycznej i przechodzącej przez punkt $S = (3, 7)$: $y = -\frac{1}{2}x + \frac{17}{2}$.

Po czym należało zapisać i rozwiązać układ równań: $\begin{cases} y = 2x - 3 \\ y = -\frac{1}{2}x + \frac{17}{2} \end{cases}$, którego rozwiązaniem był punkt styczności o współrzędnych: $(\frac{23}{5}, \frac{31}{5})$.

W II sposobie rozwiązania należało obliczyć odległość d środka okręgu $S = (3, 7)$ od prostej $y = 2x - 3$: $d = \frac{|6 - 7 - 3|}{\sqrt{4 + 1}} = \frac{4}{\sqrt{5}}$. Oznaczyć punkt $P = (x, 2x - 3)$ jako punkt styczności okręgu o środku w punkcie $S = (3, 7)$ i prostej $y = 2x - 3$. Zatem $|PS| = d$ oraz $|PS| = \sqrt{(x - 3)^2 + (2x - 10)^2}$. Następnie przekształcić otrzymane równanie $\sqrt{(x - 3)^2 + (2x - 10)^2} = \frac{4}{\sqrt{5}}$ do postaci $5x^2 - 46x + 109 - \frac{16}{5} = 0$. Po rozwiązaniu równania $5x^2 - 46x + 105\frac{4}{5} = 0$ należało zapisać punkt styczności: $P = (\frac{23}{5}, \frac{31}{5})$.

III sposób rozwiązania polegał na zapisaniu, że punktu $P = (x, y)$ jest punktem styczności okręgu o środku $S = (3, 7)$ i prostej $y = 2x - 3$. Następnie należało zapisać układ równań:

$\begin{cases} (x - 3)^2 + (y - 7)^2 = r^2 \\ y = 2x - 3 \end{cases}$, przekształcić układ równań do równania kwadratowego z niewiadomą x :

$(x - 3)^2 + (2x - 10)^2 = r^2$, zapisać równanie kwadratowe w postaci

$5x^2 - 46x + 109 - r^2 = 0$, dalej zapisać warunek $\Delta = 0$, dla którego okrąg ma jeden punkt wspólny z prostą $y = 2x - 3$ i obliczyć r^2 : $\Delta = -64 + 20r^2$, $20r^2 - 64 = 0$, $20r^2 = 64$, $r^2 = \frac{64}{20} = \frac{16}{5}$.

Po czym rozwiązać równanie: $5x^2 - 46x + 109 - \frac{16}{5} = 0$, którego rozwiązaniem jest punkt styczności $P = (\frac{23}{5}, \frac{31}{5})$.

Zdający, którzy wybrali I sposób rozwiązania, najczęściej rozwiązywali to zadanie z sukcesem.

Najczęstsze błędy w tym sposobie: zdający przy właściwie wyznaczonym współczynniku kierunkowym prostej błędnie wyznaczali współczynnik b (wielu z tym błędem konsekwentnie rozwiązywało zadanie do końca poprawnie). Zdarzało się również, że przy właściwie wyznaczonej prostej prostopadłej występowały błędy w rozwiązaniu układu równań, czyli w konsekwencji zdający źle wyznaczali współrzędne punktu przecięcia prostych (błędy najczęściej pojawiały się w wykonywaniu działań na ułamkach zwykłych). Często zdający błędnie wyznaczali współczynnik kierunkowy prostej prostopadłej (nie wykorzystywali warunku $a_1 a_2 = -1$) lub też kończyli rozwiązanie zadania na tym etapie. Część zdających

zapisywała błędny układ równań
$$\begin{cases} y = 3x + 7 \\ y = 2x - 3 \end{cases}$$
.

Zdający, którzy wybrali II sposób rozwiązania, najczęściej dobrze obliczali odległość środka okręgu od danej prostej, często zauważali, że jest to długość promienia i zapisywali równanie $(x-3)^2 + (y-7)^2 = \left(\frac{4}{\sqrt{5}}\right)^2$ lub $\sqrt{(x-3)^2 + (y-7)^2} = \frac{4}{\sqrt{5}}$, ale często nie potrafili tego połączyć z daną prostą. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający nie potrafili bezbłędnie wyznaczyć odległości środka okręgu $S = (3,7)$ od prostej $y = 2x - 3$.

Zdający, którzy wybrali III sposób rozwiązania, często nie doprowadzali zadania do końca. Najczęściej widzieli tylko właściwy układ, niestety nie potrafili go rozwiązać. Część zdających zapisywała równanie okręgu i prostej, ale nie wiedziała, jak te informacje wykorzystać w dalszej części zadania.

W wyniku wcześniej popełnionych błędów uczniowie otrzymywali dwa punkty styczności prostej z okręgiem i taką podawali odpowiedź.

Egzaminatorzy zaobserwowali również fakt, że wielu zdających rozpoczynało rozwiązanie zadania kilkoma metodami i nie doprowadzało rozwiązania do końca. Duża grupa zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania.

Odnotowano jednak nietypowe rozwiązanie, w którym zdający zapisał, że punkt $P = (x, 2x - 3)$ jest punktem styczności okręgu o środku w punkcie $S = (3,7)$ i prostej $y = 2x - 3$. Następnie zapisał, że prosta, która przechodzi przez punkty P i S jest prostopadła do prostej $y = 2x - 3$. Na koniec wykorzystał wzór na współczynnik kierunkowy prostej i zapisał równanie $-\frac{1}{2} = \frac{2x-3-7}{x-3}$, którego rozwiązaniem jest $x = \frac{23}{5}$. Zatem współrzędne punktu $P = \left(\frac{23}{5}, \frac{31}{5}\right)$.

Zadanie dla zdających zarówno z województwa podlaskiego, jak i warmińsko-mazurskiego okazało się trudne.

Zadanie 32

Celem zadania było sprawdzenie, czy zdający potrafią rozwiązać zadanie umieszczone w kontekście praktycznym prowadzące do równania kwadratowego z jedną niewiadomą.

W schemacie oceniania umieszczono trzy sposoby rozwiązania zadania.

Było to tzw. zadanie tekstowe opisujące pewną sytuację rzeczywistą. Celem tego zadania było sprawdzenie, czy maturzysta potrafi poprawnie opisać tę sytuację w języku matematyki, to znaczy czy potrafi poprawnie zbudować jej model matematyczny, rozwiązać odpowiednie równania i poprawnie zinterpretować wyniki. Jest to zatem zadanie ze standardu 3. Rozwiązanie zadania polega na ułożeniu układu równań opisującego sytuację przedstawioną w zadaniu, sprowadzeniu tego układu do równania kwadratowego z jedną niewiadomą i rozwiązaniu tego równania.

W schemacie oceniania umieszczono trzy sposoby rozwiązania.

W I i II sposobie rozwiązania zdający otrzymywali 2 punkty, jeżeli zapisali układ równań z niewiadomymi x i y - odpowiednio: liczbą dni wędrowki i liczbą kilometrów przebytych każdego dnia przez turystę. Rozwiązanie układu równań postaci
$$\begin{cases} x \cdot y = 112 \\ (x+3) \cdot (y-12) = 112 \end{cases}$$
 polegało na otwarciu nawiasów w drugim równaniu i podstawieniu 112 w miejsce $x \cdot y$.

Następnie z otrzymanego równania liniowego wyznaczano jedną niewiadomą i po wstawieniu jej do jednego z dwóch równań wyjściowego układu otrzymywano równanie z jedną niewiadomą.

Znaczna część maturzystów znajdowała jeszcze krótszą drogę do równania z jedną niewiadomą. Z pierwszego równania wyznaczali jedną z niewiadomych i po wstawieniu do równania drugiego otrzymywali równanie wymierne z jedną niewiadomą. Teraz cała trudność polegała na doprowadzeniu otrzymanego równania do równania kwadratowego.

Pokonanie zasadniczych trudności zadania polegało na otrzymaniu równania z jedną niewiadomą.

Oczywiście maturzysta mógł od razu układać równanie z jedną niewiadomą, nie budując układu równań z dwiema niewiadomymi.

Bardzo często zdający porównywali wielkości różnych typów, np. zapisywali układ równań w postaci
$$\begin{cases} x+y=112 \\ x+3=y-12 \end{cases} \text{ lub } \begin{cases} x+y=112 \\ x+3+y-12=112 \end{cases}$$
. Równie często zdający zapisywali drugie równanie bez nawiasów
$$\begin{cases} x \cdot y = 112 \\ x+3 \cdot y-12 = 112 \end{cases}$$
 i w dalszej części rozwiązania zadania nadal tych nawiasów nie widzieli, chociaż zdarzały się rozwiązania, w których zdający przy rozwiązywaniu układu równań uwzględniali nawiasy, których wcześniej nie zapisali.

Odnotowano wiele rozwiązań, w których zdający wprowadzali oznaczenia np. x - liczba kilometrów, y - liczba dni, a potem układali równanie $(x+3) \cdot (y-12) = 112$ zamiast $(y+3) \cdot (x-12) = 112$, czyli mylili niewiadome (dni i kilometry). W wielu rozwiązaniach zdający prawidłowo zapisywali układ równań, ale nie podejmowali próby jego rozwiązania albo popełniali błędy przy jego rozwiązywaniu. Zaobserwowano błędne przekształcanie równania wymiernego do równania kwadratowego oraz liczne błędy rachunkowe przy wyznaczaniu pierwiastków równania kwadratowego. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający dokonali błędnej interpretacji prawidłowego rozwiązania.

Typowym błędem było odgadywanie liczby kilometrów przebytych każdego dnia przez turystę i nie uzasadnienie, że jest to jedyne rozwiązanie. Za tak przedstawione rozwiązanie zdający mógł otrzymać jedynie 1 punkt.

Zauważono również nietypowe rozwiązanie, w którym uczeń rozłożył liczbę 112 na iloczyny liczb naturalnych i sprawdzał, czy poszczególne czynniki spełniają warunki zadania.

W rozwiązaniach zdarzały się nietypowe oznaczenia, np. t - liczba dni wędrowki, v - liczba kilometrów przebytych każdego dnia, przy czym czasami zdający zapisywali wzór na prędkość, drogę i czas. Zdarzało się (sporadycznie), że zdający obliczali liczbę kilometrów przebytych każdego dnia przez turystę (28 km) i dodatkowo obliczali ile kilometrów dziennie przeszedł by turysta, gdyby szedł o trzy dni więcej. Udzielali dwóch odpowiedzi.

Zadanie okazało się trudne – wskaźnik łatwości równa się 0,44.

Zadanie 33

Zadanie sprawdzało umiejętność wyznaczenia związków miarowych w sześciianie.

Zdający pokonał zasadnicze trudności, gdy obliczył długość odcinka łączącego środki krawędzi sześcianu i zauważył, że w ten sposób utworzony trójkąt jest równoboczny.

Maturzyści rzadko podejmowali próbę rozwiązania tego zadania, natomiast w występujących rozwiązaniach bardzo często pojawiały się błędy. Najczęściej, zdający nie zauważali, że

trójkąt KLM jest równoboczny. Obliczali tylko długość jednego boku trójkąta i na tym kończyli rozwiązanie lub obliczali długości pozostałych boków popełniając błędy. Były one najczęściej wynikiem niepoprawnego zastosowania twierdzenia Pitagorasa. Część zdających przyjmowała, że $|EH| = |EM|$. Zdający popełniali też wiele błędów rachunkowych i błędów w przekształceniach na różnych etapach rozwiązania zadania.

W niektórych rozwiązaniach można było zauważyć bardzo poważne błędy rzeczowe. Zdający przyjmowali wysokość trójkąta KLM jako wysokość sześcianu lub długość odcinka łączącego środek krawędzi sześcianu z jego wierzchołkiem jako połowę przekątnej kwadratu zapisując np. $|MH| = \frac{1}{2}\sqrt{2}$. Odnotowano również takie rozwiązania, w których zdający przyjmowali, że bok trójkąta jest liczbą 1.

Egzaminatorzy spotkali nietypowe rozwiązanie zadania. Uczeń przyjął krawędź sześcianu równą 4, aby nie wykonywać obliczeń na ułamkach, a końcowy wynik podzielił przez 4, aby otrzymać faktyczną długość boku trójkąta.

Zadanie dla zdających zarówno z województwa podlaskiego i warmińsko - mazurskiego okazało się bardzo trudne.

1.2. POZIOM ROZSZERZONY

1.2.1. OPIS ARKUSZA

Zestaw składał się z 12 zadań otwartych o zróżnicowanej punktacji. Wśród nich były 6 zadań trzypunktowych, 8 zadań czteropunktowych i dwa zadania sześciopunktowe. Za prawidłowe rozwiązanie wszystkich zadań można było zdobyć 50 punktów.

Zadania sprawdzały umiejętności opisane w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych. Udział punktów możliwych do uzyskania za każdy z tych obszarów przedstawia tabela 1.16.

Tabela 1.16. Plan arkusza egzaminacyjnego MMA-R1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Numer zadania w arkuszu	Liczba punktów	Waga
1. wykorzystania i tworzenia informacji	-	-	-
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	-	-	-
3. modelowania matematycznego	8	4	8%
4. użycia i tworzenia strategii	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12	39	78%
5. rozumowania i argumentacji	2, 10	7	14%

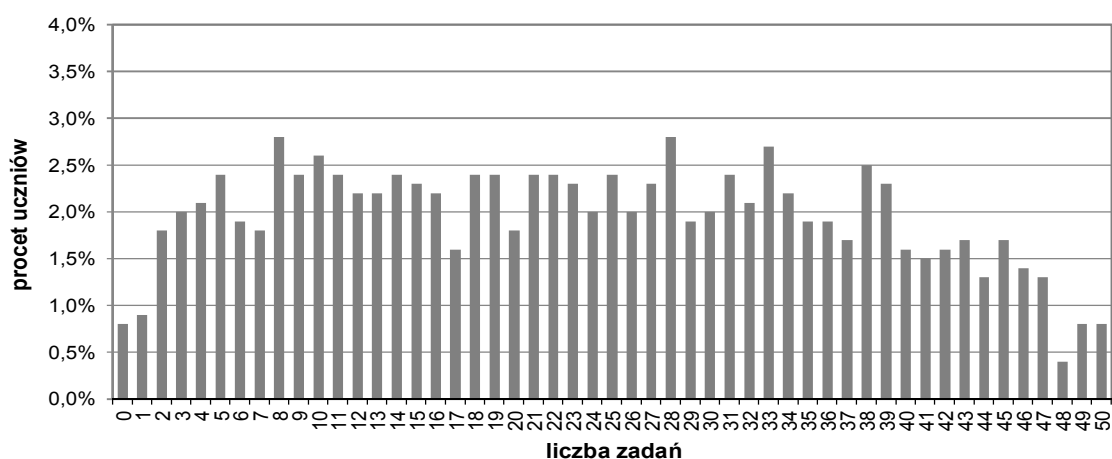
Standard III (modelowanie matematyczne) reprezentowany był tylko przez jedno zadanie w arkuszu z poziomu rozszerzonego. Najwięcej zadań – dziewięć, sprawdzało umiejętności z czwartego obszaru standardów (użycie i tworzenie strategii). 78% punktów można było zdobyć rozwiązując zadania z tego obszaru. Dwa pozostałe zadania z arkusza sprawdzały umiejętności z V obszaru standardów (rozumowanie i argumentacja). Za prawidłowe rozwiązanie tych zadań można było zdobyć 7 punktów, co stanowi 14% wszystkich możliwych punktów do zdobycia.

1.2.2. WYNIKI ZDAJĄCYCH

Tabela 1.17. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z matematyki (arkusz MMA-R1_1P)

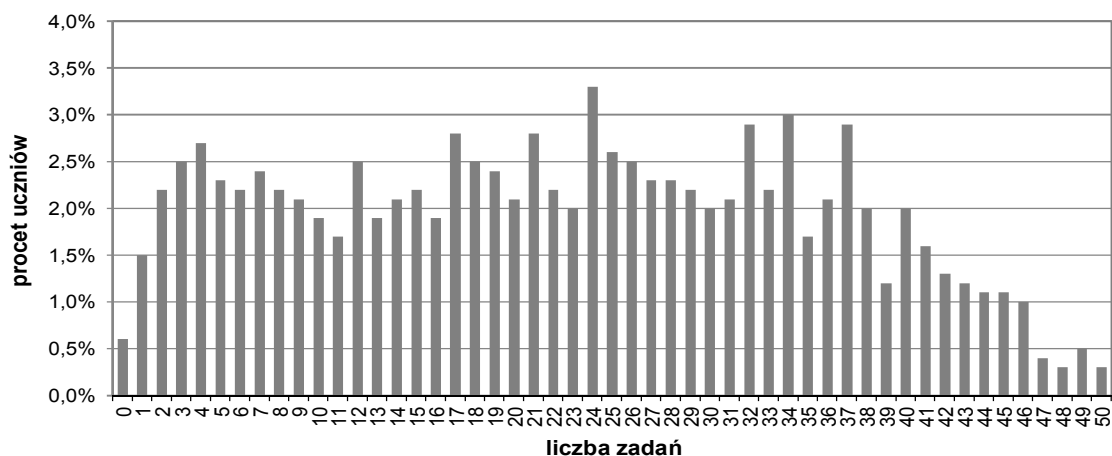
Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika w województwie	
	podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczebność	2 247	1 782
Wynik średni	23,6	22,5
% uzyskanych punktów	47%	45%
Wynik najniższy	0	0
Wynik najwyższy	50	50
Mediana	23	23
Modalna	28	24
Odchylenie standardowe	13,32	12,81

Wykres 1.5. Rozkład wyników – województwo podlaskie MMA-R1_1P



Rozkład wyników w województwie podlaskim jest przesunięty w kierunku wyników niskich. Dominującym wynikiem jest wynik – 28 punktów (56%); uzyskało go 2,8% zdających. Maksymalny wynik (50 punktów) osiągnęło 0,8% zdających. Wynik zerowy uzyskało również 0,8% zdających.

Wykres 1.6. Rozkład wyników – województwo warmińsko-mazurskie MMA-R1_1P



Rozkład wyników w województwie warmińsko-mazurskim jest przesunięty w kierunku wyników niskich. Dominującym wynikiem jest wynik – 24 punkty (48%); uzyskało go 3,3% zdających. Maksymalny wynik (50 punktów) osiągnęło 0,3% zdających. Wynik zerowy uzyskało 0,6% zdających.

Tabela 1.18. Poziom opanowania umiejętności MMA-R1_1P

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Procent uzyskanych punktów w województwie	
	podlaskim	warmińsko-mazurskim
1. wykorzystania i tworzenia informacji	-	-
2. wykorzystania i interpretowania reprezentacji	-	-
3. modelowania matematycznego	57,4	56,1
4. użycia i tworzenia strategii	45,7	43,7
5. rozumowania i argumentacji	48,8	46,0

Arkusz na poziomie rozszerzonym badał umiejętności z trzech obszarów standardów (3, 4, 5). Najłatwiejsze z badanych umiejętności okazało się modelowanie matematyczne (3 obszar standardów), a najtrudniejsze użycie i tworzenie strategii do rozwiązywania problemów (4 obszar standardów).

Tabela 1.19. Poziom opanowania treści MMA-R1_1P

Dział podstawy programowej	Numer zadania	Procent uzyskanych punktów w województwie	
		podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczby, zbiory, równania	1, 2, 3	50,7	49,5
Funkcje i ciągi liczbowe	5	40,2	43,5
Geometria z elementami trygonometrii	4, 6, 7, 8, 10, 11	51,1	47,5
Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki	9, 12	29,4	27,9

Uwzględniając strukturę arkusza można zauważyć, że 50% punktów za zadania z tego arkusza dotyczyło geometrii z elementami trygonometrii, 28% punktów można było zdobyć rozwiązując zadania z zakresu liczb, zbiorów i równań, 14% punktów z elementów rachunku prawdopodobieństwa i statystyki; 8% z działu funkcje i ciągi liczbowe.

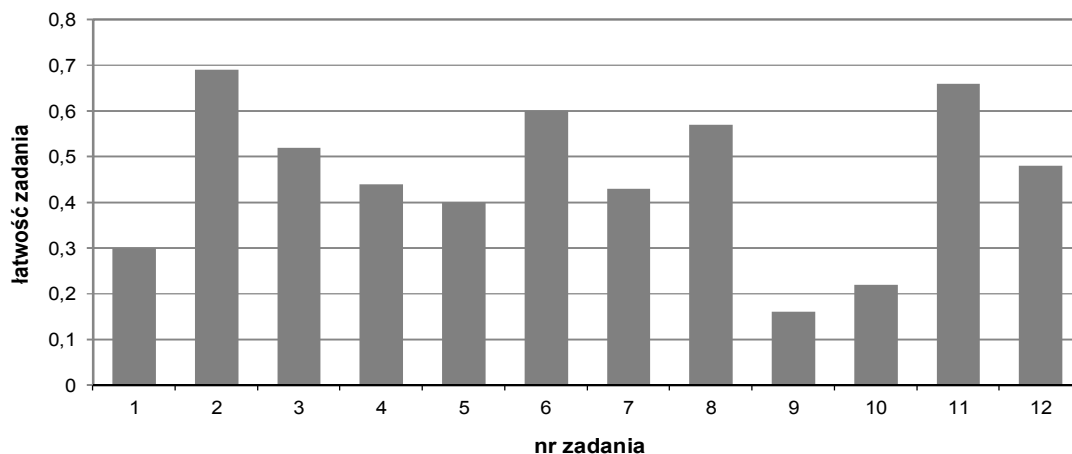
W arkuszu na poziomie rozszerzonym wszystkie umiejętności są sprawdzane jedynie zadaniami rozszerzonej odpowiedzi.

Tabela 1.20. Poziom opanowania treści wg działów z *Informatora o egzaminie maturalnym z matematyki MMA-R1_1P*

Zakres treści podstawy programowej	Numer zadania	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów w województwie	
			podlaskim	warmińsko-mazurskim
Liczby rzeczywiste	1	4	30,4	27,1
Wyrażenia algebraiczne	2	4	68,9	69,1
Równania i nierówności	3	6	52,2	51,5
Funkcje	-	-	-	-
Ciągi liczbowe	5	4	40,2	43,5
Trygonometria	4	4	43,6	41,5
Planimetria	6, 10	7	43,7	39,4
Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	7	4	42,6	40,5
Stereometria	8, 11	10	62,7	58,4
Elementy statystyki opisowej; teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka	9, 12	7	29,4	27,9

Przy dokładniejszym rozbiciu treści na działy programowe można zauważyć, że w stopniu niezadawalającym zostały rozwiązane zadania z liczb rzeczywistych, ciągów liczbowych, trygonometrii, planimetrii, geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej i rachunku prawdopodobieństwa. Najlepiej zostały rozwiązane zadania dotyczące wyrażeń algebraicznych, równań i nierówności oraz stereometrii. Najtrudniejsze okazały się zadania z rachunku prawdopodobieństwa.

Wykres 1.7. Poziom wykonania zadań z matematyki – województwo podlaskie MMA-R1_1P



Wykres 1.8. Poziom wykonania zadań z matematyki – województwo warmińsko-mazurskie MMA-R1_1P

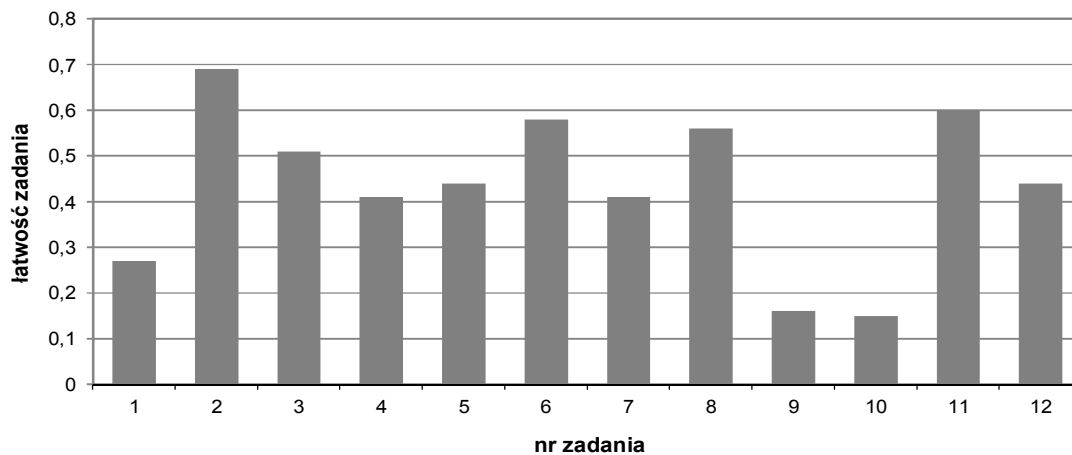


Tabela 1.21. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z matematyki MMA-R1_1P

Numer zadania	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów w województwie	
			podlaskim	warmińsko-mazurskim
3. modelowanie matematyczne				
8	Znalezienie związków miarowych w graniastosłupie, wyznaczenie największej wartości funkcji	4	57	56
Procent uzyskanych punktów za 3. standard			57,4	56,1
4. użycie i stosowanie strategii				
1	Wykorzystanie cech podzielności liczb całkowitych	4	30	27
3	Rozwiązanie równania kwadratowego z parametrem z zastosowaniem wzorów Viète'a, przeprowadzenie dyskusji i wyciągnięcie wniosków	6	52	51
4	Rozwiązanie równania trygonometrycznego	4	44	41
5	Zastosowanie własności ciągu geometrycznego, wzorów na n -ty wyraz tego ciągu i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	4	40	44
6	Znalezienie związków miarowych w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii	4	60	58
7	Rozwiązanie zadania dotyczącego wzajemnego położenia prostej i okręgu	4	43	41
9	Wykorzystanie wzorów na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych	4	16	16
11	Znalezienie związków miarowych w ostrosłupie	6	66	60
12	Wykorzystanie własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń	3	48	44
Procent uzyskanych punktów za 4. standard			45,7	43,7
5. rozumowanie i argumentacja				
2	Przekształcenie równoważne wyrażenia wymiernego	4	69	69
10	Znalezienie związków miarowych w figurach płaskich	3	22	15
Procent uzyskanych punktów za 5. standard			48,8	46,0

Do mocnych stron tegorocznych maturzystów można zaliczyć umiejętność równoważnego przekształcania wyrażenia wymiernego (zadanie 2). Dodajmy, że zadanie to reprezentowało V obszar standardów (stosowanie rozumowania i argumentacji) i jego łatwość w obu województwach jest równa 0,69.

Najtrudniejsze było zadanie 9, w którym zdający mieli wykorzystać wzory na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczenia obiektów w sytuacjach kombinatorycznych. Rozwiązywanie zadań dotyczących rachunku prawdopodobieństwa i kombinatoryki jest słabą stroną maturzystów. Zestawienie zadań trudnych i bardzo trudnych znajduje się w tabelach 1.14. i 1.15.

Tabela 1.22. Rozkład wyników uzyskiwanych w poszczególnych zadaniach otwartych województwo podlaskie MMA-R1_1P

Numer zadania	Liczba punktów							Łatwość zadania
	0	1	2	3	4	5	6	
	Procent zdających, którzy uzyskali daną liczbę punktów							
1	49,8	25,2	0,7	2,3	22,1			0,30
2	13,1	14,1	9,7	10,2	52,9			0,69
3	30,3	9,4	3,7	4,5	4,5	21,1	26,5	0,52
4	39,7	11,2	11,1	10,9	27,1			0,44
5	51,3	6,9	5,2	2,8	33,8			0,40
6	17,7	17,1	10,9	16,6	37,7			0,60
7	43,4	14,0	4,2	5,3	33,0			0,43
8	22,9	19,2	4,0	13,1	40,8			0,57
9	58,7	32,3	2,3	1,6	5,1			0,16
10	76,8	1,4	0,4	21,3				0,22
11	16,6	9,3	3,3	6,3	4,5	14,6	45,3	0,66
12	10,5	61,5	1,7	26,2				0,48

Tabela 1.23. Rozkład wyników uzyskiwanych w poszczególnych zadaniach otwartych województwo warmińsko-mazurskie MMA-R1_1P

Numer zadania	Liczba punktów							Łatwość zadania
	0	1	2	3	4	5	6	
	Procent zdających, którzy uzyskali daną liczbę punktów							
1	49,9	29,5	1,2	1,5	18,0			0,27
2	14,0	11,7	11,2	9,9	53,2			0,69
3	29,1	11,1	3,4	6,3	5,3	17,8	26,9	0,51
4	39,5	15,5	9,5	10,5	24,9			0,41
5	48,1	5,4	7,0	3,1	36,4			0,44
6	19,9	18,7	9,5	15,2	36,7			0,58
7	46,4	12,7	5,2	3,9	31,8			0,41
8	24,7	19,9	2,9	11,3	41,2			0,56
9	60,1	29,2	2,8	3,0	4,9			0,16
10	84,0	1,1	0,3	14,6				0,15
11	21,8	11,3	3,2	6,3	4,4	12,7	40,3	0,60
12	14,1	61,8	1,7	22,3				0,44

Warto zwrócić uwagę na to, że w czterech zadaniach: 2, 6, 8 i 11 najliczniejsze są grupy maturzystów, którzy potrafią swoje rozwiązanie doprowadzić poprawnie do końca (odpowiednio 52,9%, 37,7%, 40,8% i 45,3% zdających).

W zadaniu 12 (wykorzystanie własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń) najliczniejsza grupa zdających otrzymała za swoje rozwiązanie 1 punkt – zatem poprawnie obliczyli $P(B')$ albo zapisali, że $P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B)$, albo też zapisali, że $A \cup B = (A \cap B') \cup B$.

W pozostałych siedmiu zadaniach najliczniejsze są grupy zdających, którzy za swoje rozwiązanie nie potrafili uzyskać choćby jednego punktu.

Jak można wykorzystać dane przedstawione w tabeli 1.22. i 1.23.?

Treść zadania 5:

O ciągu (x_n) dla $n \geq 1$ wiadomo, że:

a) ciąg (a_n) określony wzorem $a_n = 3^{x_n}$ dla $n \geq 1$ jest geometryczny o ilorazie $q = 27$.

b) $x_1 + x_2 + \dots + x_{10} = 145$.

Oblicz x_1 .

Z tabel 2.20. i 2.21. odczytujemy, że 51,3% i 48,1% zdających odpowiednio z województwa podlaskiego i warmińsko-mazurskiego otrzymało 0 punktów za swoje rozwiązanie. Wśród tych zdających są również i tacy, którzy nie podjęli próby rozwiązania tego zadania.

Oznacza to, że połowa zdających nie przedstawiła w swoim rozwiązaniu postępu nawet niewielkiego, ale koniecznego na drodze do pełnego rozwiązania zadania. I tak, w zależności od metody, zdający otrzymywał 1 punkt za rozwiązanie, jeśli:

wykorzystał własności ciągu geometrycznego i zapisał odpowiednie równanie, np.

$$27 = 3^{x_{n+1} - x_n}.$$

albo

wykorzystał warunki zadania i zapisał równość: $3^{x_1 + x_2 + \dots + x_n} = 3^{145}$

Jak poradziła sobie ta druga połowa zdających? Odpowiednio 6,9% i 5,4% zdających z dwóch województw dokonało niewielkiego postępu, czyli zapisało albo równanie $27 = 3^{x_{n+1} - x_n}$ albo równość $3^{x_1 + x_2 + \dots + x_n} = 3^{145}$.

Z kolei odpowiednio 5,2% i 7,0% zdających otrzymało za rozwiązanie 2 punkty, czyli dokonało istotnego postępu. Zdający zapisali zależność między dwoma kolejnymi wyrazami ciągu (x_n) : $x_{n+1} - x_n = 3$ (czasami zdający zapisywali zależność w postaci np. $x_2 - x_1 = 3$)

albo wykorzystali własności ciągu geometrycznego i zapisali równanie: $3^{x_1} \cdot 3^{x_1} \cdot 27 \dots \cdot 3^{x_1} \cdot 27^9 = 3^{145}$.

Około 3% zdających pokonało zasadnicze trudności zadania, czyli zapisało układ równań

$$\begin{cases} x_1 + (x_1 + r) + \dots + (x_1 + 9r) = 145 \\ r = 3 \end{cases} \quad \text{lub} \quad \begin{cases} \frac{2x_1 + 9r}{2} \cdot 10 = 145 \\ r = 3 \end{cases} \quad \text{lub} \quad \begin{cases} 10x_1 + 45r = 145 \\ r = 3 \end{cases}$$

lub równanie $x_1 + (x_1 + 3) + \dots + (x_1 + 27) = 145$, a po przekształceniu równanie w postaci np.: $10x_1 + 135 = 145$.

Co trzeci zdający zaprezentował rozwiązanie pełne, czyli obliczył x_1 i otrzymał 4 punkty.

Tabela 1.24. Poziom wykonania zadań z matematyki przez zdających – województwo podlaskim MMA-R1_1P

interpretacja zadania	<i>bardzo trudne</i> 0,00 – 0,19	<i>trudne</i> 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	<i>łatwe</i> 0,70 – 0,89	<i>bardzo łatwe</i> 0,90 – 1,00
numer zadania	9	1, 4, 5, 7, 10, 12	2, 3, 6, 8, 11		

Tabela 1.25. Poziom wykonania zadań z matematyki przez zdających – województwo warmińsko-mazurskim MMA-R1_1P

interpretacja zadania	<i>bardzo trudne</i> 0,00 – 0,19	<i>trudne</i> 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	<i>łatwe</i> 0,70 – 0,89	<i>bardzo łatwe</i> 0,90 – 1,00
numer zadania	9, 10	1, 4, 5, 7, 12	2, 3, 6, 8, 11		

Okazuje się, że nie było dla zdających zadań łatwych, ani bardzo łatwych. Dla zdających z województwa podlaskiego tylko zadanie 9 okazało się bardzo trudne. Natomiast dla zdających z województwa warmińsko-mazurskiego dwa zadania były bardzo trudne: 9 i 10.

Przypomnijmy, że w arkuszu rozszerzonym zadania reprezentują trzy najwyższe obszary standardów. W zadaniu 9 należało ułożyć strategię rozwiązania zadania, a w zadaniu 10 zastosować rozumowanie i argumentację.

1.2.3. O ZADANIACH Z POZIOMU ROZSZERZONEGO – UMIARKOWANIE TRUDNYCH I TRUDNYCH...

Autorką rozdziału jest Ewa Ziętek – nauczyciel V-tego Liceum Ogólnokształcące im. Wspólnej Europy w Olsztynie oraz Technikum nr 6 w Zespole Szkół Elektronicznych i Telekomunikacyjnych w Olsztynie

Zadanie 1

Zadanie sprawdzało, czy zdający potrafi przeprowadzić proste rozumowanie, dotyczące podzielności liczb całkowitych. Maturzysta miał uzasadnić, że dla każdej liczby całkowitej k , liczba $k^6 - 2k^4 + k^2$ jest podzielna przez 36. Większość zdających słusznie rozpoczęła rozwiązanie zadania od zapisania tej liczby w postaci iloczynowej. Jednak część z nich nie poradziła sobie z tą czynnością. Spora grupa zdających zapisywała tylko $k^2 \cdot (k^4 - 2k^2 + 1)$ lub popełniała błąd w wyłączeniu k^2 przed nawias otrzymując $k^2 \cdot (k^3 - 2k^2 + 1)$ i na tym kończyli rozwiązywanie zadania. Część maturzystów poprawnie zapisała postać iloczynową tej liczby, jednak niektórzy błędnie wnioskowali, że wśród trzech kolejnych liczb całkowitych jedna jest podzielna przez 4, druga przez 9. Spora grupa zauważyła podzielność tej liczby tylko przez 2 lub zapisywała poprawną postać iloczynową tej liczby i nie potrafiła uzasadnić podzielności przez 36.

Zadanie zarówno dla maturzystów województwa podlaskiego jak i warmińsko-mazurskiego okazało się **trudne**.

Zadanie 4

Zadanie sprawdzało, czy maturzysta potrafi rozwiązać proste równanie trygonometryczne.

W schemacie oceniania podano dwa sposoby rozwiązania zadania. Różniły się one jedynie sposobem zapisu równania w postaci iloczynowej: $(2 \sin^2 x - 1) \cdot (1 - \cos x) = 0$ lub $(2 \cos^2 x - 1) \cdot (\cos x - 1) = 0$. Zapis równania w tej postaci to niewielki postęp, ale konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania, za który zdający mógł otrzymać 1 punkt. Niestety, spora grupa zdających nie poradziła sobie z rozkładem na czynniki wyrażenia zawierającego funkcje trygonometryczne. Większość maturzystów dane równanie dzieliła

przez $1 - \cos x$ bez odpowiedniego założenia, często otrzymując $2\sin^2 x = 0$. Jeżeli zdający zapisali warunek $\cos x \neq 1$, w dalszej części rozwiązania nie rozpatrywali sytuacji $\cos x = 1$.

Zdający pokonał zasadnicze trudności zadania, gdy podał rozwiązanie jednego z równań: $\sin^2 x = \frac{1}{2}$ lub $\cos^2 x = \frac{1}{2}$ $\cos x = 1$ w przedziale $\langle 0, 2\pi \rangle$.

Dość często pojawiały się błędy w rozwiązaniach równania $\sin^2 x = \frac{1}{2}$. Zdający po przekształceniu otrzymywali równości: $\sin x = \frac{1}{4}$ lub $\sin x = -\frac{1}{4}$ i na tym kończyli rozwiązanie lub tylko uwzględniali jedno równanie: $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Zadanie zarówno dla maturzystów województwa podlaskiego jak i warmińsko-mazurskiego okazało się **trudne**.

Zadanie 5

Zadanie sprawdzało, czy maturzysta potrafi zastosować własności ciągu geometrycznego oraz ciągu arytmetycznego.

W schemacie oceniania uwzględniono dwa sposoby rozwiązania zadania, które znalazły odzwierciedlenie w pracach uczniowskich. W pierwszym, po wykorzystaniu własności ciągu geometrycznego (a_n) i zauważeniu, że ciąg (x_n) jest arytmetyczny, zdający pokonali zasadnicze trudności zadania, gdy zapisali układ równań $\begin{cases} 10x_1 + 45r = 145 \\ r = 3 \end{cases}$ lub równanie

$10x_1 + 135 = 145$. Drugi różnił się jedynie sposobem dotarcia do równania $10x_1 + 135 = 145$, jednak zdający musieli również wykorzystać własności ciągu geometrycznego i w efekcie zapisać równanie $3^{x_1} \cdot 3^{x_1} \cdot 27 \cdot \dots \cdot 3^{x_1} \cdot 27^9 = 3^{145}$.

Spora grupa maturzystów błędnie zinterpretowała treść zadania i przyjęła, że $x_1 + x_2 + \dots + x_{10}$ jest sumą ciągu geometrycznego i zapisali ją w postaci $3^{x_1} \cdot \frac{1-27^{10}}{-26} = 145$. Większość rozwiązań kończyła się na etapie zastosowania własności ciągu geometrycznego – zdający zapisywali $3^{x_{n+1}-x_n} = 27$ oraz $x_{n+1} - x_n = 3$ i nie zauważali, że ciąg (x_n) jest arytmetyczny, chociaż wyraźnie otrzymywali związek pomiędzy wyrazami tego ciągu. W wielu pracach pojawiał się również zapis $x_2 - x_1 = 3$. Niestety zdający nie potrafili go wykorzystać w dalszej części rozwiązania zadania.

Zadanie zarówno dla maturzystów województwa podlaskiego jak i warmińsko-mazurskiego okazało się **trudne**.

Zadanie 7

Zadanie sprawdzało umiejętność wykorzystania zależności pomiędzy okręgiem i prostą do niego styczną na płaszczyźnie kartezjańskiej.

W schemacie oceniania podano cztery sposoby rozwiązania. Pierwszy, parametryczny, rzadko stosowany przez maturzystów, polegał na wykorzystaniu faktu, że okrąg i prosta do niego styczna, przechodząca przez punkt $A = (2, 0)$, mają dokładnie jeden punkt wspólny.

Wystarczyło więc zapisać, że układ równań $\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 2y - 3 = 0 \\ y = ax - 2a \end{cases}$ (gdzie a , to współczynnik

kierunkowy prostej) ma dokładnie jedno rozwiązanie.

Maturzysta pokonał zasadnicze trudności, gdy doprowadził układ równań do równania kwadratowego z niewiadomą x i parametrem a . Zazwyczaj, równanie to było przez zdających wyznaczone bezbłędnie. Poprawnie również zapisywali warunek rozwiązalności tego równania $\Delta = 0$. Zdarzały się błędy w wyznaczeniu Δ lub zdający, nie poradzili sobie

z przekształceniami po jej poprawnym wyznaczeniu i na tym etapie kończyli rozwiązanie zadania.

Drugi sposób rozwiązania zawarty w schemacie oceniania był najczęściej stosowany przez maturzystów. Polegał na wykorzystaniu faktu, że długość promienia okręgu jest równa odległości środka okręgu od prostej stycznej do danego okręgu. Zdający musiał zapisać równanie prostej przechodzącej przez punkt $A = (2, 0)$, a następnie wyznaczyć odległość tej prostej od środka okręgu podanego w zadaniu. Maturzysta pokonał zasadnicze trudności zadania, gdy porównał te dwie wielkości, zapisując równość $\sqrt{5} = \frac{|-3a-1|}{\sqrt{a^2+1}}$. Najczęściej zdający popełniali błędy w przekształcaniu tej równości, np. po podniesieniu obu stron do kwadratu otrzymywali $5 = \frac{(-3a-1)^2}{|a+1|}$.

Zdarzało się, że zdający źle wyznaczyli współrzędne środka okręgu lub błędnie wyznaczyli równanie prostej stycznej do okręgu. W tym wypadku maturzyści nie potrafili obliczyć kąta między błędnie wyznaczonymi prostymi.

Trzeci i czwarty sposób rozwiązania podany w schemacie oceniania był bardzo rzadko stosowany przez maturzystów.

Trzeci, polegał na wyznaczeniu punktów styczności, a następnie wyznaczeniu równań prostych stycznych do okręgu. Zdający pokonał zasadnicze trudności, gdy zapisał i rozwiązał układ równań
$$\begin{cases} (x+1)^2 + (y-1)^2 = 5 \\ (x-2)^2 + y^2 = 5 \end{cases}$$
 lub zapisał układ równań i odczytał współrzędne

punktów styczności z wykresu. Najczęściej zdający nie potrafili poprawnie rozwiązać układu równań, popełniając błędy w przekształceniach. Nierzadko również zdający zakładali, że środek okręgu, punkty styczności oraz punkt A są wierzchołkami kwadratu.

Często maturzyści w trzech pierwszych sposobach rozwiązania, jeżeli wyznaczyli poprawnie równania prostych stycznych do okręgu, dalej nie zauważali, że proste są prostopadłe.

Czwarty sposób polegał na wykorzystaniu faktu, że środek okręgu, punkt styczności prostej z okręgiem oraz podany w zadaniu punkt A są wierzchołkami trójkąta prostokątnego. Zdający pokonał zasadnicze trudności zadania, gdy wyznaczył wartość $\sin \sphericalangle SAB = \frac{\sqrt{2}}{2}$ lub obliczył $|AB| = \sqrt{5}$ i zapisał $|SA| = |SB| \sqrt{2}$. Niestety bardzo rzadko maturzyści rozwiązywali zadanie tym sposobem.

Zadanie dla maturzystów było **trudne**.

Zadanie 9

Zadanie sprawdzało, czy maturzysta potrafi zliczać obiekty w zadanej sytuacji kombinatorycznej. Zdający miał obliczyć, ile można utworzyć liczb ośmiocyfrowych, w zapisie których nie występuje zero, natomiast występują dwie dwójki i trzy trójki.

Maturzysta pokonał zasadnicze trudności, gdy obliczył liczbę miejsc, na których mogą znajdować się dwójki i liczbę miejsc, na których mogą znajdować się trójki.

Zadanie rzadko było rozwiązane poprawnie, często nie było w ogóle rozpoczęte. Wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,16, więc zadanie było bardzo trudne. O błędnej interpretacji zadania przez zdających świadczą zapisy np. $V_8^2 \cdot V_8^3 \cdot V_5^7$ lub $C_8^5 \cdot C_8^3 \cdot 7^3$ lub $7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 8!$

Wśród rozwiązań maturzystów można było zauważyć zapisy świadczące o braku umiejętności stosowania reguły mnożenia np. $\binom{8}{3} + \binom{5}{2} + 7^3$. Czasami zdający przyjmowali, że

w zapisie liczby ośmiocyfrowej, dwójki i trójki znajdują się w kolejności 22333..., co jest oczywiście błędną interpretacją zadania.

Rzadko zdarzały się rozwiązania, w których zdający błędnie założył, że pozostałe cyfry „są różne”, natomiast poprawnie obliczył liczbę miejsc, na których mogą znajdować się dwójki i trójki, zapisując $\binom{8}{2} \cdot \binom{6}{3} \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5$.

Zazwyczaj zdający potrafili poprawnie obliczyć liczbę możliwości rozmieszczenia cyfr innych niż dwójka i trójka. Zdarzały się również nietypowe poprawne rozwiązania tego zadania. Zdający założył, że na pierwszym miejscu liczby ośmiocyfrowej znajduje się dwójka i obliczył, że pozostałe cyfry może rozmieścić na $\binom{7}{1} \cdot \binom{6}{3} \cdot 7^3$ sposobów, następnie założył, że

na pierwszym miejscu znajduje się trójka i obliczył, że takich przypadków jest $\binom{7}{2} \cdot \binom{5}{2} \cdot 7^3$.

Trzecia możliwość, to na pierwszym miejscu znajduje się jedna z cyfr, ze zbioru $\{1, 4, 5, \dots, 9\}$ i obliczył, że jest $7 \cdot \binom{7}{2} \cdot \binom{5}{3} \cdot 7^2$ możliwości ustawienia pozostałych cyfr. Suma tych trzech przypadków jest rozwiązaniem zadania.

Zadanie okazało się zadaniem **bardzo trudnym** dla uczniów obu województw.

Zadanie 10

Zadanie z planimetrii sprawdzało, czy maturzysta potrafi przeprowadzić proste rozumowanie i je uzasadnić.

Należało uzasadnić, że odcinki NP oraz MQ są równoległe, gdzie M i N są odpowiednio środkami boków AB i CD czworokąta wypukłego $ABCD$, niebędącego równoległobokiem, natomiast punkty P oraz Q są odpowiednio środkami przekątnych AC i BD tego czworokąta. Zdający pokonał zasadnicze trudności zadania, gdy zauważył, że $NP \parallel AD$, ponieważ punkty N oraz P są środkami odpowiednio boków DC oraz AC trójkąta ADC i $MQ \parallel AD$, bo punkty M oraz Q są środkami odpowiednio boków AB oraz DB trójkąta ABD . Warto zauważyć, że maturzysta musiał uzasadnić równoległość tych odcinków, powołując się na twierdzenie dotyczące odcinków łączących środki dwóch boków trójkąta. Niestety, większość zdających, którzy podejmowali próbę rozwiązania, nie znała tego twierdzenia lub zabrakło pomysłu na jego wykorzystanie. Najczęściej równoległość odcinków MQ i PN maturzyści uzasadniali z podobieństwa trójkątów: ABD i MBQ oraz ADC i NCP na podstawie cechy kkk. Oczywiście równoległość nie jest niezmiennikiem podobieństwa, więc uzasadnienie było błędne. Część zdających zakładała, że dwa boki tego czworokąta są równoległe, co było sprzeczne z treścią zadania.

Maturzyści rzadko podejmowali próbę rozwiązania tego zadania.

Nieliczni maturzyści rozwiązali zadanie, korzystając z rachunku wektorów. Wykorzystali fakt, że $\overrightarrow{PN} = \frac{1}{2} \overrightarrow{AD}$ oraz $\overrightarrow{MQ} = \frac{1}{2} \overrightarrow{AD}$, to $\overrightarrow{PN} = \overrightarrow{MQ}$. Na podstawie równości wektorów stwierdzali, że odcinki PN oraz MQ są równoległe.

Również nietypowym rozwiązaniem było wykorzystanie metod geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej. Zdający umieścił czworokąt w układzie współrzędnych. Obliczył współrzędne środków wskazanych odcinków, a następnie wyznaczył równania prostych przechodzących przez te punkty. Zauważył, że współczynniki wyznaczonych prostych są jednakowe, więc proste zawierające odcinki PN i MQ są równoległe. Sposób rozwiązania jest oczywiście poprawny, lecz bardzo pracochłonny.

Zadanie dla maturzystów województwa podlaskiego okazało się **trudne**, wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,22, natomiast dla maturzystów województwa warmińsko-mazurskiego było **bardzo trudne**, wskaźnik łatwości zadania wyniósł tylko 0,15.

Zadanie 12

Zadanie z rachunku prawdopodobieństwa sprawdzało, czy maturzysta potrafi przeprowadzić proste rozumowanie i je uzasadnić.

Należało wykazać, że jeżeli $P(A) = 0,9$ i $P(B) = 0,7$, to $P(A \cap B') \leq 0,3$. W schemacie oceniania uwzględniono trzy sposoby rozwiązania zadania. W pierwszym zdający pokonali zasadnicze trudności zadania, gdy zauważyli, że $A \cup B = (A \cap B') \cup B$ oraz zapisali $(A \cap B') \cap B = \emptyset$ i $P(A \cup B) \leq 1$.

W drugim sposobie rozwiązania zdający pokonali zasadnicze trudności zadania, gdy zauważyli, że $P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B)$ i uzasadnili, że $P(A \cap B) \geq 0,6$. Niestety, bardzo rzadko pojawiały się poprawne rozwiązania z wykorzystaniem tych własności prawdopodobieństwa. Większość maturzystów obliczała wartość prawdopodobieństwa zdarzenia przeciwnego do zdarzenia B, przekształcała wzór na prawdopodobieństwo sumy zdarzeń A oraz B i na tym kończyła rozwiązanie.

Dość często w rozwiązaniach zdających pojawiały się błędne zapisy, np. $P(A \cap B') = P(A \setminus B) = P(A) - P(B)$.

Trzeci sposób rozwiązania, najprostszy – niestety rzadko zastosowany przez zdających, polegał na wykorzystaniu faktu, że $A \cap B' \subset B'$, więc $P(A \cap B') \leq P(B')$. Spora grupa zdających, która poprawnie rozwiązała to zadanie, po wyznaczeniu wartości $P(B') = 0,3$ oszacowała, że $0,9 \leq P(A \cup B') \leq 1$ więc $0,2 \leq P(A \cap B') \leq 0,3$.

Maturzyści uzasadniali tę nierówność zazwyczaj graficznie lub wykorzystując własność $P(A \cap B') = P(A) + P(B') - P(A \cup B') \leq 0,9 + 0,3 - 0,9$ oraz $P(A \cap B') \geq 0,9 + 0,3 - 1$.

Zadanie zarówno dla maturzystów województwa podlaskiego jak i warmińsko-mazurskiego okazało się **trudne**.

Biologia



Egzamin maturalny z biologii miał formę pisemną. Zdający mogli wybierać biologię jako przedmiot dodatkowy i przystępować do egzaminu na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Arkusze egzaminacyjne były oceniane przez egzaminatorów stosujących obowiązujący w całym kraju, jednolity klucz punktowania odpowiedzi.

Do egzaminu maturalnego z biologii 10 maja 2011 roku w rejonie działania OKE w Łomży po raz pierwszy przystąpiło 4001 maturzystów z różnych typów szkół ponadgimnazjalnych, z tego 50,6% na poziomie rozszerzonym. W porównaniu z rokiem ubiegłym liczba zdających była mniejsza o 500 maturzystów.

2.1. POZIOM PODSTAWOWY

2.1.1. OPIS ARKUSZA

Arkusze egzaminacyjne z biologii na poziomie podstawowym zawierały 30 zadań, w tym 11 zadań zamkniętych i 2 zadania składające się z części zamkniętej oraz otwartej. Zadania sprawdzały większość wiadomości i umiejętności opisanych w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych. W arkuszu przeważały zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka (50%). Najwięcej zadań (48%) dotyczyło umiejętności z I obszaru standardów. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów. Czas przeznaczony na rozwiązanie zadań wynosił 120 minut.

2.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII NA POZIOMIE PODSTAWOWYM

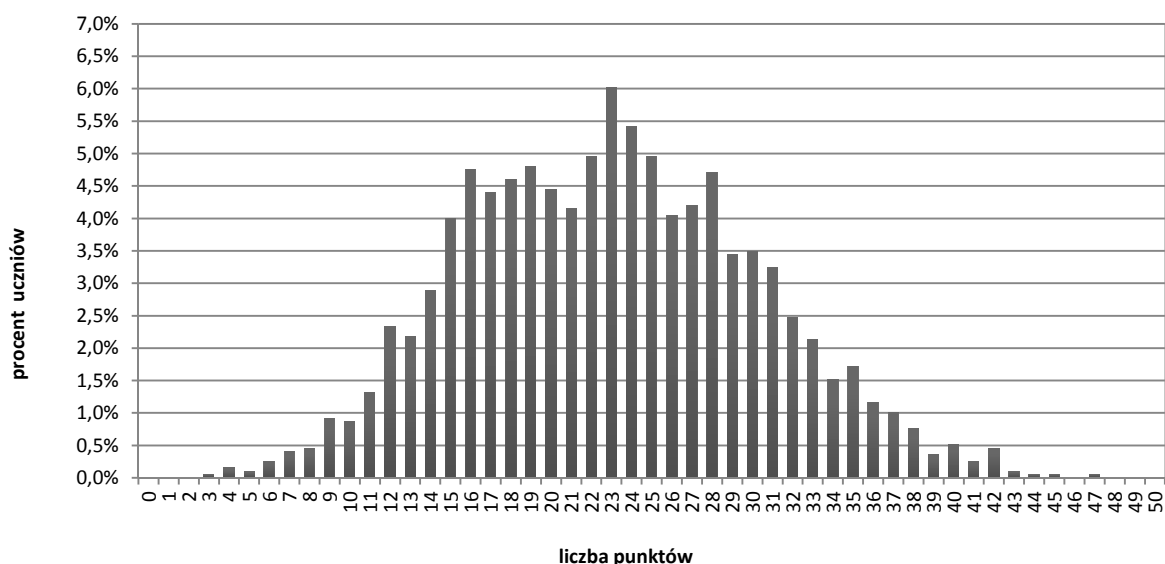
Średni wynik procentowy egzaminu maturalnego z biologii na poziomie podstawowym w rejonie działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży wyniósł 46% punktów możliwych do uzyskania. Jest on zbliżony do średniej krajowej (46,09%).

Parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z biologii na poziomie podstawowym przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z biologii na poziomie podstawowym (MBI-P1_1P-112)

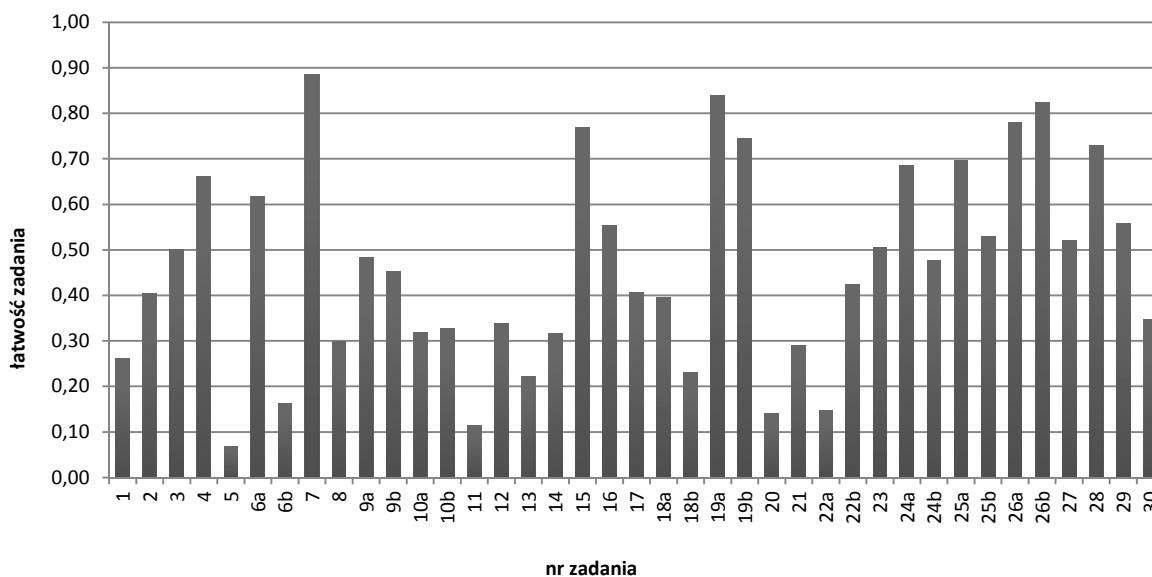
Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	1 979	927	1 052
Wynik średni	23,0 pkt	22,8 pkt	23,1 pkt
Procent uzyskanych punktów	46	46	46
Wynik najniższy	3 pkt	4 pkt	3 pkt
Wynik najwyższy	47 pkt	44 pkt	47 pkt
Mediana	23,0 pkt	23,0 pkt	23,0 pkt
Modalna	23 pkt	23 pkt	23 pkt
Odchylenie standardowe	7,27 pkt	7,45 pkt	7,12 pkt

Wykres 2.1. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z biologii na poziomie podstawowym w rejonie działania OKE w Łomży (MBI-P1_1P-112)



Wykres przedstawiający rozkład wyników punktowych uzyskanych przez maturzystów zdających egzamin na poziomie podstawowym jest lekko przesunięty w stronę wyników niskich. Wynik 70% i więcej punktów możliwych do uzyskania osiągnęło 6,5% zdających, a wynik 30% i mniej punktów – 15,9% zdających. Żaden maturzysta nie otrzymał maksymalnej liczby punktów (50 punktów), najwyższy wynik (47 punktów) uzyskał jeden zdający.

Wykres 2.2. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z biologii na poziomie podstawowym w rejonie działania OKE w Łomży (MBI-P1_1P-112)



Arkusz maturalny z biologii na poziomie podstawowym okazał się dla zdających z terenu Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży trudny. Wśród 39 poleceń do 30 zadań 8 znalazło się w kategorii „łatwe” (za ich poprawne rozwiązanie zdający mógł otrzymać maksymalnie 10 punktów). Aż 5 znalazło się w kategorii „bardzo trudne” (wskaźniki od 0,07 do 0,16) i 17 w kategorii „trudne” (wskaźniki od 0,22 do 0,48), a 9 w kategorii „umiarkowanie trudne” (wskaźniki od 0,50 do 0,68).

W zestawie zadań na poziomie podstawowym najłatwiejsze dla tegorocznych maturzystów okazało się zadanie 7 (współczynnik łatwości 0,88), w którym na rysunku przedstawiającym budowę klatki piersiowej człowieka należało rozpoznać mostek. Wskaźnik łatwości powyżej 0,80 mają także zadania: 19a, w którym zdający miał podać nazwę choroby na podstawie opisu jej objawów, oraz 26b, wymagające wyróżnienia konsumentów I rzędu w sieci pokarmowej przedstawionej na schemacie.

Najtrudniejsze w całym arkuszu okazało się zadanie 5 (wskaźnik łatwości 0,07), wymagające od zdających wyjaśnienia roli trzustki jako gruczołu wydzielania zewnętrznego. Bardzo dużą trudność sprawiły maturzystom również zadanie 11 (wskaźnik łatwości 0,11), sprawdzające umiejętność charakteryzowania odporności powstałej po podaniu przeciwciał, oraz zadanie 20, w którym należało wyjaśnić, jakie jest znaczenie kwasu foliowego dla prawidłowego rozwoju płodu. W grupie zadań bardzo trudnych znalazły się również zadanie 22a, wymagające od zdających rozpoznania elementów budowy nukleotydu wskazanych na schemacie, a także zadanie 6b (wskaźnik łatwości 0,16), w którym należało zinterpretować informacje przedstawione na schemacie i wyjaśnić, dlaczego wdech określany jest fazą czynną, a wydech fazą bierną wentylacji płuc człowieka.

Tabela 2.2. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie podstawowym z biologii (MBI-P1_1P-112)

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie				
1, 2, 3, 4, 5, 7, 9a, 11, 13	opisywanie budowy i funkcji organizmu człowieka	12	38,6	38,4
12	przedstawianie związków między strukturą i funkcją w organizmie człowieka	2	33,3	34,2
19a, 20, 26b, 27, 28,	przedstawianie i wyjaśnianie zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem	6	62,5	63,5
18, 22	przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych	4	29,7	30,1
Korzystanie z informacji				
23, 24a, 26a	odczytywanie informacji przedstawionych w formie tekstu, wykresu, tabeli, schematu, rysunku	3	65,9	65,3
17, 21, 29	selekcjonowanie, porównywanie informacji	3	40,8	42,5
6a, 9b, 15	przetwarzanie informacji według podanych zasad	5	64,4	64,4
Tworzenie informacji				
19b, 24b	planowanie działań na rzecz własnego zdrowia i ochrony środowiska	2	60,6	61,4
6b, 10, 14, 16, 25	interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami	9	41,1	42,1
8, 30	formułowanie wniosków oraz formułowanie i uzasadnianie opinii na podstawie analizy informacji	4	31,0	33,1

Tabela 2.3. Stopień opanowania treści sprawdzanych na poziomie podstawowym z biologii (MBI-P1_1P-112)

Nr zadania	Zakres treści	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
1, 2, 3, 4, 5, 6., 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21	Organizm człowieka jako zintegrowana całość i jego prawidłowe funkcjonowanie	25	37,1	37,3
15, 16, 17, 18, 19, 20	Odżywianie się człowieka	9	52,9	54,6
22, 23, 24, 25	Elementy genetyki	8	49,8	50,0
26, 27, 28, 29, 30	Elementy ekologii i ochrony środowiska	8	59,9	60,8

Zdający egzamin na poziomie podstawowym, rozwiązujący zadania sprawdzające umiejętności z I obszaru standardów, najlepiej radzili sobie z poleceniami, które wymagały przedstawiania i wyjaśniania zależności pomiędzy organizmem a środowiskiem i dotyczyły treści z zakresu odżywiania się człowieka oraz ekologii i ochrony środowiska. Najwięcej problemów sprawiało maturzystom przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych (określanie znaczenia niskiego pH w żołądku dla utrzymania odpowiedniej flory bakteryjnej w przewodzie pokarmowym człowieka, a także określanie korzyści wynikających z obecności mikroflory jelitowej w organizmie człowieka) oraz przedstawianie związków między strukturą i funkcją w organizmie człowieka (określanie wpływu układu współczulnego oraz przywspółczulnego na funkcjonowanie narządów).

Dość dobrze wypadły zadania sprawdzające umiejętności korzystania z informacji (II obszar standardów) – odczytywania informacji przedstawionych w formie tekstu (określania rodzaju mutacji przedstawionej na schemacie, określania zasady dziedziczenia mukowiscydozy na podstawie informacji o chorobie), schematu (określania zmian w składzie gatunkowym biocenozy) oraz przetwarzania informacji według podanych zasad (opisywania mechanizmu wentylacji płuc na podstawie schematu, opisywania kierunku transportu gazów oddechowych w układzie krwionośnym, konstruowania na podstawie danych z tabeli diagramu słupkowego przedstawiającego spożycie wapnia przez człowieka). Abiturienti gorzej radzili sobie z zadaniami wymagającymi selekcjonowania, porównywania informacji (z określaniem kolejności etapów procesu zachodzącego w przewodzie pokarmowym człowieka oraz z określaniem kolejności procesów prowadzących do zapłodnienia komórki jajowej, a także z porządkowaniem zasobów naturalnych według wskazanego kryterium).

Dość duże trudności uwidoczniły się przy formułowaniu argumentów uzasadniających korzystny wpływ aktywności fizycznej na układ krążenia oraz przy formułowaniu argumentów uzasadniających korzyści wynikające z segregowania odpadów (III obszar standardów). Zdający mieli również problemy z interpretowaniem informacji, wyjaśnianiem zależności przyczynowo-skutkowych – wyjaśnianiem zależności pomiędzy objętością krwi przepływającej przez narządy różnych układów podczas wysiłku fizycznego czy wyjaśnianiem roli źrenicy w funkcjonowaniu oka. Maturzyści znacznie lepiej radzili sobie z zadaniami, w których należało zaplanować działania na rzecz własnego zdrowia (wskazywać lekarza specjalistę, który może udzielić wsparcia w opisanej w zadaniu chorobie, czy wyjaśnić potrzebę objęcia wszystkich noworodków testami na mukowiscydozę).

Największe problemy zdającym egzamin na poziomie podstawowym sprawiały zadania dotyczące organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i jego prawidłowego funkcjonowania. Wśród 17 poleceń sprawdzających omawiane treści 12 znalazło się w kategorii zadań bardzo trudnych i trudnych. Maturzyści najlepiej rozwiązywali zadania z zakresu ekologii i ochrony środowiska. Wyjątek stanowi zadanie 30 (wskaźnik łatwości 0,35) dotyczące korzyści wynikających z segregowania odpadów.

2.2. POZIOM ROZSZERZONY

2.2.1. OPIS ARKUSZA

Arkusz egzaminacyjny z biologii na poziomie rozszerzonym zawierał 37 zadań, w tym 11 zadań zamkniętych. Zestaw zadań sprawdzał większość wiadomości i umiejętności zawartych w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego. W zestawie dominowały zadania sprawdzające umiejętności zgrupowane w III obszarze standardów (blisko 47%). Najwięcej zadań dotyczyło różnorodności życia na Ziemi, najmniej zadań dotyczyło biologii stosowanej. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów. Czas przeznaczony na rozwiązanie zadań z tego arkusza wynosił 150 minut.

2.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII NA POZIOMIE ROZSZERZONYM

Średni wynik procentowy egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym w rejonie działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży wyniósł 54% punktów możliwych do uzyskania. Wskaźnik ten jest nieco niższy od średniej krajowej (55,9%).

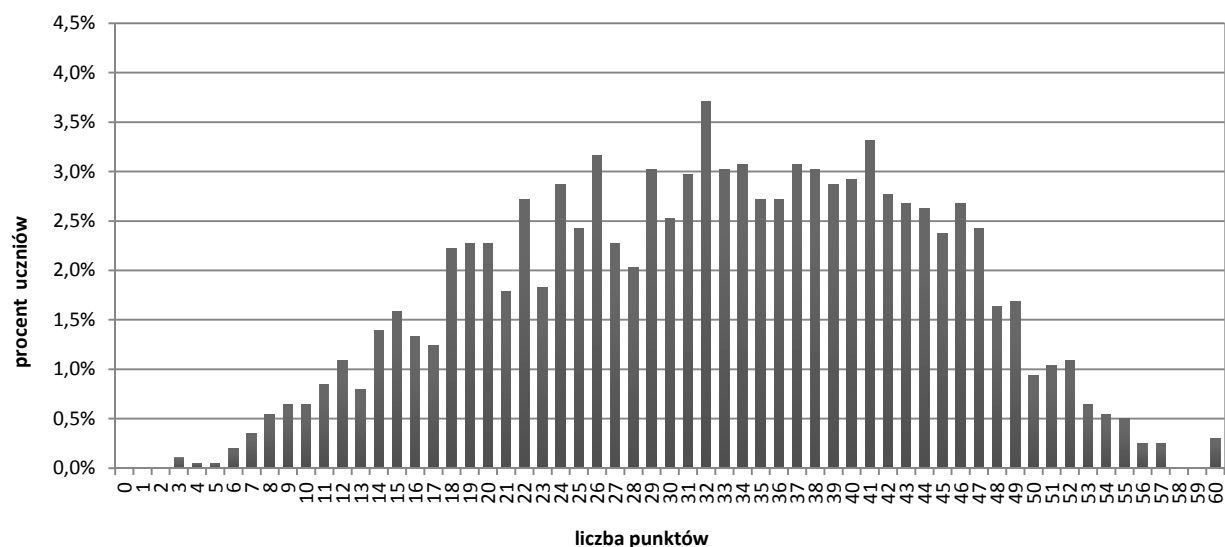
Parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym przedstawiono w tabeli 2.4.

Tabela 2.4. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z biologii na poziomie rozszerzonym (MBI-P1_1R-112)

Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	2 022	1 020	1 002
Wynik średni	32,4 pkt	33,3 pkt	31,5 pkt
Procent uzyskanych punktów	54	56	53
Wynik najniższy	3 pkt	3 pkt	4 pkt
Wynik najwyższy	60 pkt*	60 pkt*	60 pkt*
Mediana	33,0 pkt	34,0 pkt	32,0 pkt
Modalna	32 pkt	32 pkt	32 pkt
Odchylenie standardowe	11,43 pkt	11,67 pkt	11,12 pkt

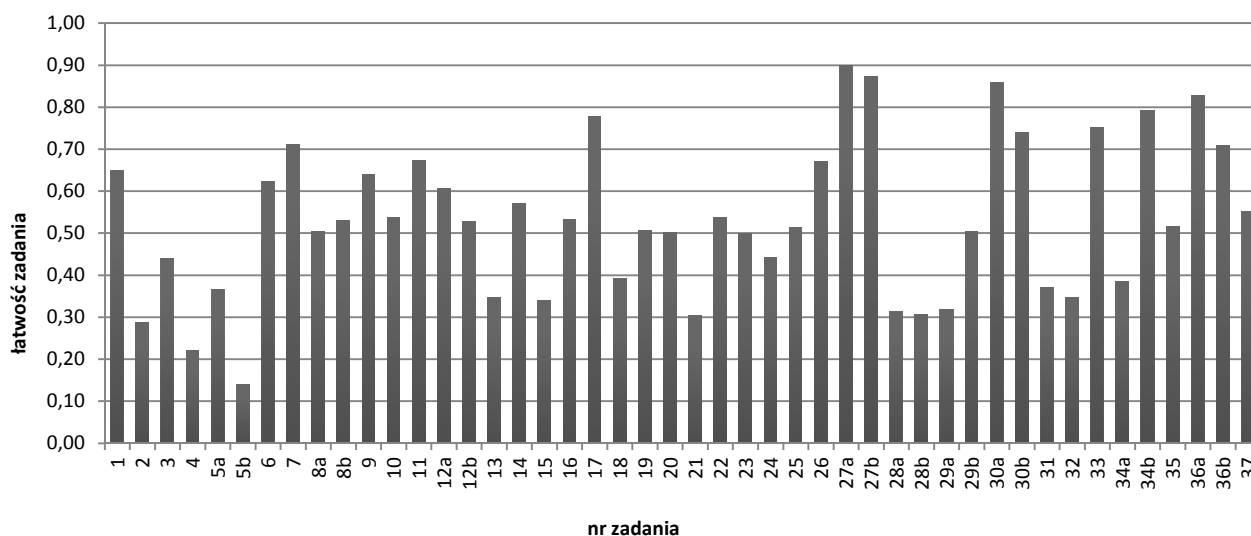
* Wynik ten uzyskali wyłącznie zwolnieni z egzaminu maturalnego z biologii laureaci i finaliści olimpiady biologicznej

Wykres 2.3. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym w rejonie działania OKE w Łomży (MBI-R1_1P-112)



Wykres przedstawiający rozkład wyników na poziomie rozszerzonym jest lekko przesunięty w kierunku wyników wyższych. Wyniki wysokie, to jest 80% i więcej punktów możliwych do uzyskania, osiągnęło 8,9% zdających, a około 13% maturzystów uzyskało wyniki niższe niż 30% punktów. Żaden z abiturientów rozwiązujących arkusz na poziomie rozszerzonym nie uzyskał wyniku maksymalnego – 60 punktów. Najwyższy wynik – 57 punktów zdobyło pięcioro zdających.

Wykres 2.4. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z biologii na poziomie rozszerzonym z rejonu działania OKE w Łomży (MBI-P1_1R-112)



Arkusz maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym okazał się dla zdających umiarkowanie trudny. Wśród 46 poleceń do 39 zadań jedno znalazło się w kategorii „bardzo trudne”, 15 w kategorii „trudne” (wskaźniki od 0,22 do 0,44) oraz 20 w kategorii „umiarkowanie trudne” (wskaźniki od 0,53 do 0,69). Tylko jedno polecenie było dla zdających bardzo łatwe, a 9 łatwych.

W zestawie zadań na poziomie rozszerzonym najłatwiejsze dla zdających okazało się zadanie 27a z zakresu genetyki (wskaźnik łatwości 0,90), sprawdzające umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu dziedziczenia cech (grup krwi) u człowieka – określenia genotypów rodziców na podstawie interpretacji informacji przedstawionych w formie tekstu. Wskaźniki łatwości powyżej 0,80 osiągnęły również polecenia: 27b, w którym należało rozwiązać zadanie genetyczne z zakresu dziedziczenia cech u człowieka, zapisując krzyżówkę genetyczną i określając prawdopodobieństwo wystąpienia u potomstwa wskazanej grupy krwi, oraz 30a wymagające rozróżnienia rodzajów zmienności na podstawie ich opisów. Łatwe dla zdających było również określanie tendencji zmian liczebności ptaków siedlisk rolniczych na podstawie danych przedstawionych na wykresie.

Najtrudniejsze dla tegorocznych abiturientów okazało się zadanie 5b (wskaźnik łatwości 0,14), w którym należało wyjaśnić na podstawie wyników doświadczenia, dlaczego rośliny magazynują skrobię, a nie glukozę. Wśród zadań trudnych wskaźniki łatwości w przedziale od 0,20 do 0,30 osiągnęły: zadanie 2, które wymagało od zdających wyjaśniania związku pomiędzy sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją, zadanie 4, w którym także należało wyjaśnić zależność, ale dotyczącą związku pomiędzy budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją, oraz zadanie 21, w którym maturzyści musieli scharakteryzować rodzaje odporności w organizmie człowieka.

Tabela 2.5. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z biologii (MBI-P1_1R-112)

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie				
13, 14, 24	opisywanie budowy i funkcji na różnych poziomach organizacji życia i u różnych organizmów	5	47,0	43,8
3, 11, 19	przedstawianie związków między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia	6	55,8	52,0
32, 35	przedstawianie i wyjaśnianie zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem	2	45,7	40,3
6, 12, 21, 25, 29b, 30b, 31, 37	przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych	11	53,6	49,1
Korzystanie z informacji				
17, 30a	odczytywanie informacji przedstawionych w formie tekstu, wykresu, tabeli, schematu, rysunku	2	81,5	81,9
7, 36a	selekcjonowanie, porównywanie informacji	3	75,9	74,2
9, 29a	przetwarzanie informacji według podanych zasad	3	56,3	50,1
Tworzenie informacji				
5a, 8, 10, 23	planowanie działań, eksperymentów i obserwacji, formułowanie problemów badawczych, stawianie hipotez, dobieranie obiektu i metody, planowanie przebiegu obserwacji lub eksperymentu	5	49,7	47,6%
1, 2, 4, 5b, 15, 16, 18, 20, 22, 26, 27, 28a, 34, 36b	interpretowanie informacji i wyjaśnianie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami	20	54,6	52,4
28b, 33	formułowanie wniosków oraz formułowanie i uzasadnianie opinii na podstawie analizy informacji	3	60,8	59,8

Tabela 2.6. Stopień opanowania treści sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z biologii (MBI-P1_1R-112)

Nr zadania (czynności)	Zakres treści	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
19, 20, 21, 22	Organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie oraz odżywianie się człowieka	6	49,5	46,7
26, 28	Elementy genetyki	4	49,4	48,5
35, 36b	Elementy ekologii i ochrony środowiska	2	62,0	60,4
1, 2, 3, 4, 5	Komórka podstawowa jednostka życia	7	37,9	34,5
6, 7, 8, 9, 10, 11	Energia i życie	10	64,0	60,7
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 33	Różnorodność życia na Ziemi	15	53,7	50,8
25, 27, 29, 30a	Genetyka	7	71,5	66,5
30b, 31	Ewolucja	3	51,8	46,8
32, 34, 36a	Ekologia i biogeografia	4	59,5	58,0
37	Biologia stosowana	2	55,2	54,7

Tegoroczni maturzyści zdający egzamin maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym najlepiej rozwiązywali zadania sprawdzające umiejętności zgrupowane w II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych. Na zadowalającym poziomie wypadły zadania wymagające odczytywania informacji przedstawionych w formie tekstu (rozróżnianie rodzajów zmienności na podstawie ich opisów), schematu (odczytywanie i interpretacja informacji dotyczących kosztów energetycznych lotu papużki falistej przedstawionych na schemacie). Trudności nie sprawiało zdającym selekcjonowanie i porównywanie informacji (opisywanie sposobów hamowania aktywności enzymów na podstawie informacji przedstawionych na schemacie lub określanie tendencji zmian liczebności ptaków siedlisk rolniczych na podstawie wykresu). Natomiast problemy sprawiały zdającym polecenia, zgodnie z którymi należało przetworzyć informacje według podanych zasad, np. wyjaśnić na podstawie informacji przedstawionych na schemacie, na czym polega proces zróżnicowanego składania genów.

Duże trudności sprawiały zdającym zadania wymagające wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych (III obszar standardów). Większość maturzystów nie potrafiła poprawnie wyjaśnić związku pomiędzy sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją oraz zależności pomiędzy budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją. Problemy uwidoczniły się także przy interpretowaniu doświadczeń. Wielu zdających nie potrafiło poprawnie sformułować problemu badawczego na podstawie analizy opisu przeprowadzonego eksperymentu i rysunków przedstawiających zestawy doświadczalne. Maturzyści popełniali także liczne błędy, wyjaśniając na podstawie wyniku doświadczenia przyczynę magazynowania przez rośliny skrobi, a nie glukozy. Do sukcesów tegorocznych maturzystów w tym obszarze standardów należy zaliczyć wyniki uzyskiwane za rozwiązywanie zadań z zakresu genetyki. Większość zdających potrafiła poprawnie zapisać krzyżówkę genetyczną dotyczącą dziedziczenia cech u człowieka i określić prawdopodobieństwo wystąpienia u potomstwa wskazanej grupy krwi.

Zdający słabo opanowali wiadomości i ich rozumienie (I obszar standardów) w zakresie przedstawiania i wyjaśniania zależności pomiędzy organizmem i środowiskiem (wskazania przystosowań w budowie roślin do warunków środowiska lądowego), opisywania budowy i funkcji na różnych poziomach organizacji życia i u różnych organizmów (ustalenia przynależności przedstawionych na rysunkach przedstawicieli stawonogów, określenia cech budowy morfologicznej wspólnych dla wszystkich stawonogów, scharakteryzowania budowy i czynności życiowych grzybów).

Maturzyści zdający egzamin na poziomie rozszerzonym najniższe wyniki uzyskali za rozwiązania zadań dotyczących budowy i funkcji komórek.

2.3. OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW W ROKU 2011 DOTYCZĄCE ZNAJOMOŚCI TREŚCI Z ZAKRESU BUDOWY I FUNKCJONOWANIA KOMÓREK. SUKCESY I POPEŁNIANE BŁĘDY

Marek Legutko trafnie porównał udział w egzaminach zewnętrznych do udziału w zawodach sportowych. *W obu przypadkach wskazane jest dobre przygotowanie, intensywny trening. Liczy się wynik rywalizacji z innymi. Istotna jest też rywalizacja z samym sobą, dążenie do osiągnięcia postępu, lepszego wyniku niż poprzednio, pokonanie słabości, potwierdzenie bycia w formie, a także (...) każdy z badanych jest zwycięzcą, bo wygrywa (...) informację o swojej aktualnej dyspozycji.*

Egzamin maturalny stawia szereg wymagań nie tylko przed uczniami, ale także nauczycielami. Podejmowanie wszelkich działań w procesie dydaktycznym powinno być związane z trafną i wiarygodną diagnozą. Dlatego zarówno skuteczne nauczanie, jak i uczenie się nierozzerwalnie łączy się z umiejętnym wykorzystaniem wyników egzaminów zewnętrznych, które stanowią jeden z elementów wpływających na proces planowania dydaktycznego. Z tego powodu tak istotne jest przekazywanie jak najszerszej informacji o wynikach egzaminowania. Informacja ta powinna dotyczyć nie tylko wskaźników

ilościowych i ich interpretacji, ale także sposobów rozwiązywania zadań przez uczniów oraz rodzajów popełnianych przez nich błędów.

Poniżej przedstawimy analizę jakościową rozwiązań zadań sprawdzających wiedzę i umiejętności dotyczące budowy i funkcjonowania komórek. Mamy nadzieję, że posłuży ona nauczycielom w doskonaleniu procesu nauczania oraz uczniom w uzyskiwaniu lepszych wyników.

Gruntowna wiedza z działu *komórka jako podstawowa jednostka* jest niezwykle istotna w kształceniu biologicznym. Umożliwia właściwe zrozumienie zagadnień z zakresu funkcjonowania organizmów, genetyki, ewolucjonizmu. Jak stwierdził E. B. Wilson: *Klucza do rozwiązania każdego problemu biologicznego trzeba ostatecznie szukać w komórce, gdyż każdy żywy organizm jest lub w którymś momencie był, komórką.*

Dobrze opanowane przez zdającego umiejętności kluczowe oraz zdobyte wiadomości, w sytuacji nietypowej, jaką jest egzamin (w zależności od jego poziomu), pozwalają z sukcesem:

- przedstawić i wyjaśnić zjawiska dotyczące chemicznych podstaw życia w zakresie pierwiastków i związków o kluczowym znaczeniu dla organizmów różnych typów,
- opisać budowę i funkcje organelli komórkowych w różnych rodzajach komórek,
- opisać zjawiska zachodzące w komórkach, odwołując się do zjawisk fizykochemicznych, np.: osmozy, dyfuzji, rozpuszczalności, przewodzenia,
- opisać współdziałanie organelli w procesach życiowych komórki,
- przedstawić znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych,
- wykazać zależność między budową i funkcjami składników chemicznych,
- porównać budowę i funkcje związków organicznych, struktur komórkowych, komórek, tkanek, przedstawić podobieństwa i różnice wynikające z porównania,
- wskazać cechy adaptacyjne komórek w związku z warunkami i środowiskiem życia,
- wyjaśnić zjawiska i procesy biologiczne zachodzące na poziomie komórkowym,
- przetwarzać informacje dotyczące budowy i funkcjonowania komórek,
- rozwiązać problemy i interpretować informacje dotyczące budowy i funkcjonowania komórek.

PRZEGLĄD ARKUSZY MATURALNYCH Z ROKU 2011 POD KĄTEM TREŚCI DOTYCZĄCYCH BUDOWY I FUNKCJONOWANIA KOMÓREK

Tegoroczny arkusz maturalny z biologii na poziomie podstawowym zawierał 15 zadań dotyczących treści *organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie*. Trzy spośród wspomnianych 15 zadań sprawdzały wiedzę i umiejętności zdających z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka na poziomie komórkowym (zadania 1, 2, 3). Ich poprawne rozwiązanie pozwalało zdającym otrzymać 6 punktów, co stanowiło 12 % punktów możliwych do uzyskania na tym poziomie.

Arkusz na poziomie rozszerzonym zawierał pięć zadań dotyczących budowy i funkcjonowania komórek (zadania: 1, 2, 3, 4, 5), za rozwiązanie których maturzysta mógł otrzymać 7 punktów, co stanowiło blisko 12% punktów możliwych do uzyskania.

Zadania z zakresu budowy i funkcjonowania komórek wymagały od zdających na poziomie podstawowym umiejętności opisywania budowy i funkcji organizmu człowieka poprzez: określanie funkcji głównych grup związków organicznych w organizmie człowieka (zadanie 1), określanie funkcji elementów morfotycznych krwi (zadanie 2) oraz charakteryzowania budowy tkanki chrzęstnej (zadanie 3). Od maturzystów rozwiązujących

zadania na poziomie rozszerzonym z zakresu *komórka podstawowa jednostka życia* wymagano: zinterpretowania wyników doświadczenia i określenia grupy związków biorących udział w eksperymencie (zadanie 1), przedstawienia związków przyczynowo-skutkowych między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia poprzez wyjaśnianie zależności pomiędzy budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją, jak również wyjaśnianie związku pomiędzy sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją (zadania 2 i 4). Maturzyści musieli także przedstawić związek między strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia poprzez analizę podobieństw i różnic pomiędzy strukturami pełniącymi podobne i różne funkcje (zadanie 3). Od zdających wymagane było również formułowanie problemu badawczego na podstawie opisu przeprowadzonego eksperymentu (zadanie 5a), a także na podstawie wyniku doświadczenia wyjaśnianie przyczyny magazynowania przez rośliny węglowodanów w postaci skrobi, a nie glukozy (zadanie 5b).

Na poziomie podstawowym wśród zadań z zakresu budowy i funkcjonowania komórek dwa znalazły się w kategorii „trudne” (zad. 1., łatwość 0,26 oraz zad. 2., łatwość 0,41) i jedno w kategorii „umiarkowanie trudne” (zad. 3., łatwość 0,50). Na poziomie rozszerzonym jedna część dwupunktowego zadania znalazła się w kategorii zadania „bardzo trudne” (zad. 5a, łatwość 0,14), a druga część tego zadania i trzy następne w kategorii „trudne” (zad. 5b, łatwość 0,32, zad. 4, łatwość 0,22, zad. 3, łatwość 0,44 i zad. 2, łatwość 0,29). Jedno zadanie było dla zdających umiarkowanie trudne (zad. 1, łatwość 0,65).

ANALIZA JAKOŚCIOWA ZADAŃ Z ZAKRESU BUDOWY I FUNKCJONOWANIA KOMÓREK

POZIOM ROZSZERZONY

Zadanie 1. (1 pkt)

Badano produkty suchej destylacji dwóch próbek materiału pochodzenia roślinnego. W próbce I stwierdzono obecność pary wodnej, siarkowodoru, amoniaku i dwutlenku węgla, a w próbce II tylko obecność pary wodnej i dwutlenku węgla.

Zaznacz nazwę grupy związków organicznych, które występowały w próbce I, a nie było ich w próbce II.

- A. Węglowodany
- B. Węglowodory
- C. Tłuszcze
- D. Białka

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jaka jest budowa chemiczna węglowodanów, węglowodorów, tłuszczów, białek,
- że pierwiastki takie, jak siarka i azot są składnikami aminokwasów i białek,

umieć:

- analizować i porównywać informacje przedstawione w postaci opisu wyników eksperymentu dotyczącego suchej destylacji dwóch próbek materiału pochodzenia roślinnego w kontekście polecenia,
- rozpoznawać grupę związków organicznych na podstawie opisu wyników doświadczenia.

Zadanie to okazało się dla zdających umiarkowanie trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,65).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie nazywania grupy związków organicznych jako efektu interpretowania wyników doświadczenia dotyczącego suchej destylacji dwóch próbek materiału biologicznego pochodzenia roślinnego

Znaczna grupa maturzystów dokonała analizy informacji zawartych w opisie zadania, wykorzystywała posiadaną wiedzę z zakresu budowy związków organicznych i dokonała prawidłowego wyboru wstruktora *D. – Białka*. Trudność w prawidłowym wykonaniu analizy myślowej mieli zdający, którzy nie znali budowy chemicznej wymienionych w zadaniu związków organicznych i w związku z tym nie potrafili przewidzieć, jakie produkty powstaną w wyniku ich suchej destylacji. Wśród maturzystów, którzy nie otrzymali punktu za to zadanie, często znajdowali się ci, którzy wybrali odpowiedź *B. – Węglowodory*. Brak wiedzy mógł skutkować losowym wybieraniem każdej z wymienionych odpowiedzi.

Zadanie 2. (1 pkt)

W organizmie człowieka większość komórek oddycha tlenowo. Jednak w niektórych komórkach, np. w erytrocytach, zachodzi oddychanie beztlenowe.

Uwzględniając budowę i funkcję erytrocytu, wyjaśnij, dlaczego nie zachodzi w nim oddychanie tlenowe.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- dlaczego erytrocyty człowieka są komórkami wyspecjalizowanymi,
- jakim zmianom podlegają czerwone krwinki podczas procesu ich różnicowania,
- jaką funkcję pełnią erytrocyty we krwi w organizmie człowieka,
- w których strukturach wewnątrzkomórkowych zachodzi oddychanie tlenowe, a gdzie w komórce przebiega oddychanie beztlenowe,

umieć:

- określić związek przyczynowo-skutkowy między budową erytrocytu, a realizowaną przez niego funkcją,
- zinterpretować przebieg dojrzewania erytrocytów, podczas którego zachodzi redukcja wielu organelli komórkowych, w tym mitochondriów, jako procesu specjalizacji komórek do pełnienia określonej funkcji w organizmie człowieka,
- właściwie powiązać sposób oddychania komórkowego, jaki przeprowadzają erytrocyty, z budową i wykonywaną przez nie funkcją.

Zadanie okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,29).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie interpretowania informacji i wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych między sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i realizowaną funkcją

Tylko część maturzystów przedstawiła pełne, przemyślane odpowiedzi wyjaśniające zależność między sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją. Uwzględniały one informacje, że czerwone krwinki w wyniku specjalizacji do efektywnego transportu tlenu w organizmie człowieka tracą wiele organelli komórkowych, w tym mitochondria odpowiedzialne za oddychanie tlenowe, dlatego ich metabolizm opiera się na oddychaniu beztlenowym. Oto przykłady prawidłowych odpowiedzi maturzystów:

- *W erytrocytach nie zachodzi oddychanie tlenowe, ponieważ są pozbawione mitochondriów, co powoduje, że nie zużywają tlenu, który przenoszą w organizmie człowieka.*

- *Funkcją erytrocytów jest dostarczanie tlenu do komórek ciała, dlatego nie posiadają one mitochondriów, by ograniczyć swój metabolizm i nie wykorzystywać transportowanego tlenu do oddychania tlenowego.*
- *W erytrocytach zachodzi oddychanie beztlenowe, ponieważ nie mają mitochondriów, w których mogłoby zachodzić oddychanie tlenowe. Erytrocyty utraciły jądro i inne organelle komórkowe, w tym mitochondria, aby skuteczniej spełniać swoją funkcję transportu tlenu w organizmie.*

Dla dużej grupy zdających wyjaśnienie wymaganej zależności okazało się dużym problemem. Trudności w udzieleniu prawidłowej odpowiedzi mogą wynikać z braku umiejętności łączenia odpowiednich wiadomości w związku przyczynowo-skutkowe bądź barku wiedzy merytorycznej.

Najczęściej maturzyści w swoich odpowiedziach nie uwzględniali informacji, iż w erytrocytach nie występują mitochondria, co uniemożliwia im prowadzenie oddychania tlenowego, lub wiązali beztlenowy metabolizm erytrocytów z brakiem jądra komórkowego. Zdarzały się niejednokrotnie odpowiedzi niepełne, odnoszące się jedynie do funkcji komórek, niezgodne z poleceniem lub zawierające błędy merytoryczne, np.:

- *Erytrocyt ma kształt dyskowaty, lekko spłaszczony, przystosowany do zaopatrywania tkanek w tlen. Sam nie oddycha tlenowo, by cały tlen dostał się do tkanek, bez żadnej straty.*

Odpowiedź ta jest zbyt ogólna, zawiera także nieistotne z punktu widzenia wymagań polecenia informacje; zdający określił funkcję komórki, lecz nie uzasadnił związku między budową a występowaniem oddychania beztlenowego.

- *W erytrocytach brakuje jądra komórkowego, a funkcją jest dostarczanie tlenu wszystkim tkankom organizmu. Uniemożliwia to oddychanie tlenowe, bowiem cały tlen zostałby wykorzystany przez erytrocyty.*

W tej odpowiedzi maturzysta również wskazuje funkcję erytrocytów, jednak błędnie uzależniania zdolność oddychania beztlenowego krwinki od braku jądra komórkowego.

- *W erytrocytach nie zachodzi oddychanie tlenowe, ponieważ są one pozbawione większości organelli komórkowych, w tym mitochondriów, w których zachodzi oddychanie tlenowe.*

W tym wypadku udzielona odpowiedź nie jest pełna, bowiem zdający pomija określenie funkcji erytrocytów. Pozostałe elementy odpowiedzi są zgodne z wymaganiami stawianymi w poleceniu.

- *Nie posiadają jądra, co zmniejsza zapotrzebowanie na energię tej komórki; do prawidłowego funkcjonowania wystarcza im energia dostarczana z oddychania beztlenowego.*

Odpowiedź ta jest niezgodna z wymaganiami stawianymi w poleceniu zadania; zdający nie podaje zasadniczej roli erytrocytów oraz pomija wykazanie związku między niezdolnością komórek do oddychania tlenowego a brakiem w nich mitochondriów.

Zadanie 3. (2 pkt)

Udział siateczki śródplazmatycznej gładkiej i szorstkiej w budowie komórki eukariotycznej zależy od rodzaju procesów metabolicznych zachodzących w komórce.

Zaznacz w tabeli literą **G** procesy zachodzące z udziałem siateczki śródplazmatycznej gładkiej i literą **S** procesy zachodzące z udziałem siateczki śródplazmatycznej szorstkiej.

Lp	Procesy zachodzące w komórce	G/S
1.	Synteza testosteronu w komórkach jąder	
2.	Gromadzenie jonów wapnia w komórkach mięśnia sercowego	
3.	Synteza enzymów w komórkach trzustki	
4.	Zobojętnianie trucizn w komórkach wątroby	

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie funkcje w komórce pełni siateczka śródplazmatyczna gładka,
- jakie funkcje w komórce pełni siateczka śródplazmatyczna szorstka,
- jaką budowę chemiczną ma testosteron,
- jaki rodzaj siateczki śródplazmatycznej jest specyficzny dla komórek mięśniowych,
- jaką budowę chemiczną mają enzymy produkowane przez trzustkę,
- przy udziale jakich struktur dochodzi do zobojętnienia trucizn w wątrobie,

umieć:

- porównywać funkcje organelli komórkowych,
- przedstawiać związki między strukturą i funkcją na poziomie komórkowym,
- rozpoznawać funkcje siateczki śródplazmatycznej gładkiej i siateczki śródplazmatycznej szorstkiej.

Zadanie to okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,44).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie rozpoznawania funkcji siateczki śródplazmatycznej gładkiej i siateczki śródplazmatycznej szorstkiej w kontekście przedstawionych procesów metabolicznych

Na ogół maturzyści rozumieli polecenie i podejmowali próbę rozpoznania funkcji siateczki śródplazmatycznej. Część zdających, która w sposób holistyczny pojmowała procesy zachodzące w komórce, uzyskała maksymalną liczbę punktów za zadanie, właściwie przyporządkowując funkcje:

- *Synteza testosteronu w komórkach jąder – proces zachodzący z udziałem siateczki śródplazmatycznej gładkiej (G).*
- *Gromadzenie jonów wapnia w komórkach mięśnia sercowego – proces zachodzący z udziałem siateczki śródplazmatycznej gładkiej (G).*
- *Synteza enzymów w komórkach trzustki – proces zachodzący z udziałem siateczki śródplazmatycznej szorstkiej (S).*
- *Zobojętnianie trucizn w komórkach wątroby – proces zachodzący z udziałem siateczki śródplazmatycznej gładkiej (G).*

Brak wszechstronnej wiedzy z zakresu określania związków między rodzajem procesów metabolicznych a udziałem odpowiedniego rodzaju siateczki w komórce skutkowało trudnością w rozpoznaniu wszystkich funkcji siateczki śródplazmatycznej. Większość zdających posiadała wiedzę na temat udziału siateczki szorstkiej w różnych procesach metabolicznych komórki. Trudność sprawiło przedstawienie związku między strukturą komórkową a funkcją na przykładzie siateczki śródplazmatycznej gładkiej. Prawdopodobną przyczyną popełnianych błędów mógł być brak zintegrowanej wiedzy o organellach

komórkowych. Najczęstszy błąd zdających polegał na podjęciu niewłaściwej decyzji w przypadku procesu: *synteza testosteronu w komórkach jąder* i polegał na wpisaniu, że zachodzi on przy udziale siateczki śródplazmatycznej szorstkiej. Wielu zdających prawdopodobnie nie wiedziało, że ta siateczka syntezuje steroidy, do których należy testosteron.

Zadanie 4. (1 pkt)

Jądro komórkowe zawiera jąderko, którego funkcją jest synteza rRNA i formowanie podjednostek tworzących rybosomy. Dojrzałe plemniki mają haploidalne jądro komórkowe, bez jąderka, z silnie skondensowaną chromatyną.

Uwzględniając funkcję plemników, wyjaśnij, dlaczego w ich jądrach komórkowych nie występują jąderka.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jak zbudowane jest jądro komórkowe,
- jaką rolę pełni jąderko w funkcjonowaniu jądra komórkowego i całej komórki,
- z czego wynikają różnice w strukturze jądra komórkowego plemnika w porównaniu z innymi komórkami zawierającymi jądro z jąderkiem,

umieć:

- określić, po uwzględnieniu informacji zawartych w treści polecenia zadania, zależność przyczynowo-skutkową między budową jądra komórkowego plemnika a jego funkcją,
- wykazać w odpowiedzi, że do przenoszenia materiału genetycznego plemnikiem nie są potrzebne jąderka, gdyż w ich obrębie wytwarzane są rybosomy uczestniczące w biosyntezie białek.

Zadanie to było dla zdających trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,22).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie interpretowania informacji i wyjaśniania zależności pomiędzy budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją

Również w tym wypadku niewielka grupa zdających poprawnie przeanalizowała polecenie i udzieliła odpowiedzi, która wyjaśniałaby przyczynę braku jąderek w jądrach komórkowych plemników w powiązaniu z ich funkcją. Tylko nieliczne poprawne odpowiedzi uwzględniały wszystkie wymagane w poleceniu informacje. Przykładami ciekawych i dobrych rozwiązań tego zadania są cytowane odpowiedzi maturzystów:

- *W plemnikach nie występują jąderka, gdyż w plemnikach nie zachodzi proces biosyntezy białka, do którego niezbędne są rybosomy powstające dzięki jąderku, gdyż funkcją plemników jest zapłodnienie komórki jajowej. Biosynteza białka nie zachodzi, o czym świadczy silnie skondensowana chromatyna uniemożliwiająca ten proces.*
- *Plemniki zawierają informację genetyczną, która jest przekazana potomstwu w procesie zapłodnienia, nie zachodzi tu synteza białka, nie są potrzebne rybosomy, ani jąderko, które formuje jego podjednostki.*

Wielu zdających miało problemy z prawidłowym skonstruowaniem odpowiedzi. Większość błędów polegała na cytowaniu fragmentów treści z polecenia lub ich parafrazowaniu. Duża grupa maturzystów określała jedynie funkcję samych plemników, bez odnoszenia się do znaczenia braku jąderek w ich jądrze komórkowym. Zdarzały się także odpowiedzi o nielogicznej argumentacji, niezgodne z poleceniem. Ilustrację najczęściej popełnianych błędów stanowią przytoczone poniżej odpowiedzi zdających.

- *Plemniki nie przeprowadzają biosyntezy białka, dlatego nie posiadają jąderka.*

Odpowiedź ta jest zbyt ogólna, nie określa ani roli plemników, ani nie wyjaśnia związku braku jąderka z nieprzeprowadzaniem procesu biosyntezy białka.

- *Plemniki są to gamety męskie, które łącząc się z komórką jajową przekazują informację genetyczną. Nie występują w nich jąderka, ponieważ są komórkami haploidalnymi.*

Autor odpowiedzi określa poprawnie funkcję plemników, lecz nie wyjaśnia trafnie związku między brakiem jąderka w jądrach komórkowych plemników a utratą zdolności do prowadzenia syntezy białka. Wyjaśnieniem zdającego jest fragment tekstu przepisany z wprowadzenia do zadania. Na podstawie analizy tej odpowiedzi można stwierdzić, że maturzysta nie ma wiedzy na temat budowy gamety męskiej oraz błędnie interpretuje informacje podane w treści zadania.

- *Plemniki mają haploidalne jądro komórkowe, więc niepotrzebne są im rybosomy i rRNA syntetyzowane przez jąderko, z tego powodu nie mają jąderka.*

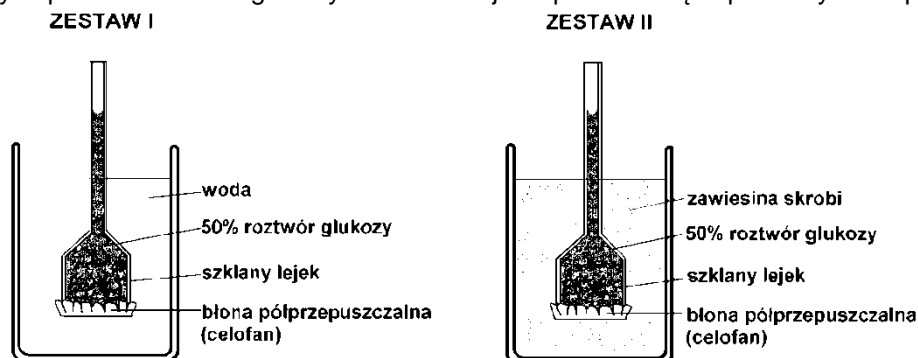
Zacytowana odpowiedź maturzysty stanowi właściwie parafrazę treści zadania, pomija także rolę plemników i nie wyjaśnia zależności między brakiem jąderka a utratą zdolności do prowadzenia syntezy białka.

- *Plemnik jest nosicielem kodu genetycznego, jąderko uniemożliwiłoby połączenie się chromatyny plemnika z chromosomami komórki jajowej.*

Przytoczona odpowiedź zdającego jest niepoprawna merytorycznie; maturzysta także nieumiejętnie wykorzystuje terminy biologiczne do opisu funkcji plemnika i przebiegu procesu zapłodnienia.

Zadanie 5. (2 pkt)

Na rysunkach przedstawiono dwa zestawy doświadczalne, które przygotowali uczniowie w celu zbadania zjawiska osmozy. Dwa lejki napełnili 50% roztworem glukozy i szczelnie zamknęli celofanem. Dwie zlewki wypełnili zimną wodą. Do drugiej zlewki dodali dwie łyżki mąki ziemniaczanej (skrobi) i zawartość intensywnie wymieszali. W zlewkach umieścili lejki z roztworem glukozy, zaznaczając poziom cieczy w rurkach. Po kilku minutach zaobserwowali, że w obydwu zestawach doświadczalnych poziom roztworu glukozy w rurkach lejeków podnosił się w podobnym tempie.



- Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.
- Na podstawie wyniku doświadczenia wyjaśnij, dlaczego rośliny magazynują skrobię, a nie glukozę.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jaki jest mechanizm transportu wody przez błonę półprzepuszczalną,
- na czym polega zjawisko osmozy,

- jakie właściwości fizykochemiczne ma skrobia,
- czy substancja osmotycznie nieczynna wpływa na stężenie soku komórkowego lub turgor komórek,

umieć:

- analizować tekst i schematy, doszukując się prawidłowości badanych zagadnień,
- formułować problem badawczy na podstawie opisu przedstawionego doświadczenia,
- wyjaśniać przyczynę zjawiska, jakim jest magazynowanie przez rośliny węglowodanów w postaci skrobi,
- wyjaśniać zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy prezentowanymi faktami,
- dokonać weryfikacji poprawności udzielonych odpowiedzi.

Analiza dotycząca podpunktu a)

Ta część zadania okazała się dla zdających trudna (wskaźnik łatwości wyniósł 0,37).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie formułowania problemu badawczego na podstawie opisu przeprowadzonego doświadczenia

Nieliczni zadający dokonali poprawnej analizy i interpretacji przedstawionych informacji i udzielili odpowiedzi spełniającej wymagania polecenia. Na podstawie opisu eksperymentu oraz informacji przedstawionych na schemacie ilustrującym jego przebieg ustalili, że doświadczenie to wykonano w celu określenia, czy skrobia wpływa na zjawisko osmozy. Wśród rozwiązań zadania znalazły się poprawne sformułowania mające charakter problemu badawczego, które były zapisane w postaci pytania lub zdania oznajmującego, np.:

- *Czy skrobia jest substancją osmotycznie czynną?*
- *Wpływ skrobi na zjawisko osmozy.*
- *Czy obecność skrobi w wodzie ma wpływ na kierunek osmozy?*

W większości jednak maturzyści mieli trudność ze sformułowaniem poprawnego problemu badawczego. Podejmowali próby udzielenia odpowiedzi, które nie odnosiły się do doświadczenia opisanego w zadaniu, były błędne merytorycznie lub niepoprawnie skonstruowane. Przykłady najczęściej pojawiających się niepoprawnych rozwiązań zamieszczono poniżej.

- *Czy skrobia i glukoza są rozpuszczalne w wodzie?*

Odpowiedź nie jest zgodna z wymaganiami stawianymi w zadaniu; maturzysta nie zwrócił uwagi, że doświadczenie nie dotyczy rozpuszczalności użytych związków chemicznych, a wpływu skrobi na zjawisko osmozy. Prawdopodobnie dokonał on pobieżnej analizy treści zadania, w której podana była informacja o wykorzystaniu w doświadczeniu zawiesiny skrobi.

- *Czy skrobia przenikają przez błonę półprzepuszczalną?*

Odpowiedź ta została co prawda przedstawiona w formule problemu badawczego, ale zdający nie odczytał właściwie z opisu doświadczenia celu jego przeprowadzenia. Rozwiązanie jest niezgodne z wymaganiami stawianymi w zadaniu, opiera się na błędnych przesłankach, że skrobia jest transportowana przez błonę półprzepuszczalną. Autor odpowiedzi nie znał właściwości błony, jaką jest przepuszczalność jedynie dla cząsteczek wody.

- *Wpływ stężenia roztworów na szybkość osmozy.*

Odpowiedź ta jest niezgodna z wymaganiami stawianymi w zadaniu; nietrafne sformułowanie problemu badawczego wynikało prawdopodobnie z pobieżnej analizy treści zadania. Maturzysta pominął informację (podaną w opisie do zadania, a także uwzględnioną na schemacie), że roztwory w obu zestawach doświadczalnych nie różniły się stężeniem.

- *Skrobia nie jest substancją osmotycznie czynną.*

Odpowiedź ta jest niezgodna z wymaganiami stawianymi w zadaniu; założenie, jakie uczynił zdający, jest hipotezą roboczą, czyli przypuszczeniem wymagającym sprawdzenia, a nie celem obserwacji. Przedstawiona hipoteza wyraża przewidywany wniosek.

- *Czy rośliny magazynują skrobię?*

Odpowiedź ta jest niezgodna z poleceniem. Została sformułowana w oparciu o informację, o której mowa w podpunkcie b) zadania, a nie zgodnie z wymaganiami stawianymi w podpunkcie a. Przykład ten świadczy o tym, że zdający nie dokonał oceny zgodności udzielonej odpowiedzi z wymaganiami stawianymi w poleceniu.

Analiza podpunktu b)

Ta część zadania okazała się dla zdających bardzo trudna (wskaźnik łatwości wyniósł 0,14).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie tworzenia informacji poprzez wyjaśnianie przyczyny magazynowania przez rośliny węglowodanów w postaci skrobi

Większość zdających miała trudności z wyjaśnieniem na podstawie wyników doświadczenia, dlaczego rośliny magazynują skrobię, a nie glukozę. Nieliczne poprawne odpowiedzi zdających uwzględniały wyniki doświadczenia, czyli fakt, że skrobia nie jest związkami osmotycznie czynnym i nie wpływa na stosunki wodne w komórce rośliny, np.:

- *W przeciwieństwie do glukozy skrobia nie ma właściwości osmotycznych i nie zwiększa turgoru komórek.*
- *Glukoza ma właściwości osmotyczne, a skrobia takich właściwości nie ma i przez to nie podwyższa ciśnienia osmotycznego w komórkach.*
- *Skrobia jest nierozpuszczalna w wodzie, tak jak to się dzieje z glukozą, dzięki temu nie zwiększa stężenia soku komórkowego i komórki funkcjonują prawidłowo.*

Duża grupa zdających miała problem ze skonstruowaniem poprawnej odpowiedzi zawierającej wymagane informacje. Zadanie okazało się bardzo trudne dla tegorocznych maturzystów – było to najtrudniejsze zadanie z arkusza egzaminacyjnego dla poziomu rozszerzonego. Poniżej przedstawiono najczęściej powtarzające się błędne odpowiedzi.

- *Rośliny magazynują skrobię, ponieważ jest ona nierozpuszczalna w wodzie.*

Odpowiedź jest niepełna. Sformułowanie to nie ma charakteru wyjaśnienia. Jest stwierdzeniem faktu braku rozpuszczalności skrobi w wodzie. Taka odpowiedź pozwala wnioskować, że zdający, czytając polecenie, nie zwracają uwagi na słowa kluczowe dla zrozumienia jego treści. Należało zauważyć, że w poleceniu znalazł się czasownik operacyjny *wyjaśnij*, który oznacza konieczność uczynienia czegoś jasnym, zrozumiałym, objaśnionym. Jeśli maturzysta w rozwiązaniu zadania stwierdza (...) *ponieważ jest nierozpuszczalna*, odpowiedzi takiej nie powinno się uznać, gdyż nie wiemy, w jaki sposób brak rozpuszczalności skrobi czyni ją lepszym materiałem zapasowym w stosunku do rozpuszczalnej w wodzie glukozy. Drugie wyrażenie kluczowe – *na podstawie wyniku doświadczenia* (...) ukierunkowuje odpowiedź zdającego. Maturzysta, udzielając odpowiedzi zgodnej z poleceniem, powinien odwołać się do wyniku doświadczenia, czyli do braku właściwości osmotycznych skrobi.

- *Rośliny magazynują skrobię, gdyż ulega ona zjawisku osmozy w przeciwieństwie do glukozy.*

Przyczyną niepoprawnego wyjaśnienia był brak wiedzy o istocie zjawiska osmozy, które polega na ruchu rozpuszczalnika, nie zaś substancji, przez błonę półprzepuszczalną; w odpowiedzi nie uwzględniono wyniku doświadczenia, czyli braku właściwości osmotycznych skrobi.

- *Ponieważ skrobia jest cukrem złożonym i wyniku jej przemian metabolicznych organizm uzyskuje więcej energii.*

Odpowiedź ta jest niezgodna z wymaganiami stawianymi w poleceniu, zdający w sposób mechaniczny odwołuje się jedynie do wiedzy, którą ma na temat skrobi i nie uwzględnia wyników opisanego doświadczenia.

POZIOM PODSTAWOWY

Zadanie 1. (3 pkt)

Spośród niżej wymienionych zdań wybierz wszystkie, które charakteryzują poszczególne grupy związków organicznych, i zapisz ich numery w wyznaczonych miejscach.

1. Stanowią główne źródło energii dla komórek organizmu.
2. Są magazynowane w tkance podskórnej.
3. Budują filamenty mięśniowe.
4. Są magazynowane w wątrobie.
5. Budują błony komórkowe.

Białka Węglowodany Lipidy

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien

wiedzieć:

- jakie makrocząsteczki organiczne odgrywają podstawową rolę w chemicznej budowie organizmu człowieka,
- jak zbudowana jest komórka jako podstawowa jednostka struktury i funkcji każdego organizmu żywego,
- jakie funkcje pełnią białka, węglowodany oraz lipidy w komórkach różnych narządów w organizmie człowieka,

umieć:

- określać różnorodne funkcje głównych grup związków organicznych w organizmie człowieka,
- w oparciu o posiadaną wiedzę dokonać prawidłowej selekcji prezentowanych informacji i przyporządkować wskazane funkcje odpowiednim grupom związków organicznych.

Zadanie okazało się dla zdających trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,26).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie analizowania i określania funkcji głównych związków organicznych w organizmie człowieka

W zadaniu wymagane było od zdającego zweryfikowanie posiadanej wiedzy na temat różnorodności funkcji wypełnianych przez główne makrocząsteczki organiczne w komórkach i narządach organizmu ludzkiego. Trudność w prawidłowym selekcyonowaniu przytoczonych informacji mogła wynikać z posiadania niewystarczającej wiedzy z zakresu chemicznej budowy organizmu. Nieliczna grupa zdających udzieliła odpowiedzi zgodnie z poleceniem, otrzymując za zadanie maksymalną liczbę punktów. Wielu maturzystów uzyskiwało najwyżej 1 punkt za rozpoznanie funkcji tylko jednej grupy związków. Część zdających wykazała się

co prawda wiedzą na temat roli związków organicznych, jednak na skutek nieuważnego czytania polecenia (*wybierz wszystkie, które charakteryzują poszczególne grupy związków*) wpisywała tylko po jednej funkcji zamiast podać wszystkie prawidłowe dla danej grupy.

Zadanie 2. (1 pkt)

Przyporządkuj poniższym elementom morfotycznym krwi ich funkcje.

- | | |
|---------------|--|
| A. Erytrocyty | 1. Udział w procesach krzepnięcia krwi |
| B. Trombocyty | 2. Udział w procesach odpornościowych |
| C. Leukocyty | 3. Transport tlenu |
| | 4. Transport hormonów |
- A. B. C.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jaki jest skład krwi człowieka,
- jakie funkcje pełnią poszczególne krwinki w organizmie ludzkim,

umieć:

- opisywać różnorodne funkcje poszczególnych krwinek,
- zastosować posiadaną wiedzę do selekcjonowania informacji zawartych w zadaniu,
- właściwie przyporządkować funkcję do odpowiedniej komórki krwi.

Zadanie to dla zdających okazało się trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,41).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie określania funkcji elementów morfotycznych krwi

Zadanie to było zadaniem typowym, często stosowanym przez nauczycieli, jednak ponad połowa zdających nie otrzymała za nie punktu. Polecenie wymagało od maturzysty przeanalizowania podanych w treści zadania przykładowych funkcji realizowanych przez elementy morfotyczne krwi, a następnie, w oparciu o posiadaną wiedzę, przyporządkowania ich właściwym krwinkom. Błędy występujące w odpowiedziach zdających polegały na przyporządkowaniu więcej niż jednej funkcji do danego elementu morfotycznego krwi lub wyborze niewłaściwych odpowiedzi określających funkcje danej krwinki. Według niektórych maturzystów *erytrocyty transportują tlen oraz hormony* lub *erytrocyty transportują tlen i biorą udział w procesach krzepnięcia krwi*, *trombocyty biorą udział w procesach odpornościowych*. Jakość występujących błędów świadczy, że część zdających nie posiadała elementarnej wiedzy na temat roli komórek krwi, mimo że treści te są realizowane i powtarzane nie tylko na poziomie szkoły gimnazjalnej, a także kilkakrotnie w cyklu edukacyjnym szkoły ponadgimnazjalnej.

Zadanie 3. (2 pkt)

Spośród niżej wymienionych zdań zaznacz wszystkie, które charakteryzują tkankę chrzęstną.

- A. Komórki są owalne lub okrągłe i leżą w jamkach, zwykle ułożone po dwie.
- B. Komórki są na ogół płaskie i łączą się ze sobą licznymi wypustkami.
- C. W istocie międzykomórkowej występuje duża ilość włókien kolagenowych.
- D. W istocie międzykomórkowej występują kanały, którymi przebiegają naczynia krwionośne oraz nerwy.
- E. Substancja międzykomórkowa tworzy koncentrycznie ułożone blaszki.

Aby poprawnie rozwiązać zadanie, maturzysta powinien wiedzieć:

- jakie cechy morfologii mają komórki tkanki chrzęstnej,
- co charakteryzuje budowę istoty międzykomórkowej tkanki chrzęstnej,

umieć:

- analizować i rozstrzygać czy prezentowana charakterystyka spełnia warunki zadania,
- wskazać charakterystyczne cechy budowy tkanki chrzęstnej u człowieka.

Zadanie to okazało się dla zdających umiarkowanie trudne (wskaźnik łatwości zadania wyniósł 0,50).

Obserwacje dotyczące wiadomości i umiejętności zdających w zakresie opisywania budowy człowieka poprzez charakteryzowanie tkanki chrzęstnej

Zadanie to sprawdzało elementarną wiedzę z zakresu budowy tkanek i sprawiło trudność dużej grupie maturzystów. Zdający, którzy otrzymywali za to zadanie jeden punkt, wykazali się lepszą wiedzą z zakresu charakterystyki komórek tkanki chrzęstnej niż budowy istoty międzykomórkowej tej tkanki. Potwierdzeniem tego jest, z reguły poprawny wybór westractora A. (*Komórki są owalne lub okrągłe i leżą w jamkach, zwykle ułożone po dwie*) oraz częste błędy przy wyborze drugiego z westractorów – C. (*W istocie międzykomórkowej występuje duża ilość włókien kolagenowych*). Część maturzystów poprzestawała na wyborze jednego zdania charakteryzującego tkankę. Zdający, którzy otrzymywali za odpowiedź maksymalną liczbę punktów, posiadali wiedzę na temat budowy tkanki chrzęstnej oraz skorzystali z informacji, jaką niosły wyrażenia kluczowe polecenia (*zaznacz wszystkie, które charakteryzują*) oraz podana przy numerze zadania liczba punktów przyznawanych za poprawne rozwiązanie.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonej powyższej analizy odpowiedzi zdających i wyników uzyskanych na egzaminie maturalnym z biologii w maju 2011 r. można wskazać następujące przyczyny niepowodzeń w otrzymaniu przez absolwentów maksymalnej liczby punktów za zadania z zakresu struktury i funkcji komórek:

- maturzyści niejednokrotnie odtwórczo korzystają z posiadanych wiadomości, mają problemy z zastosowaniem zdobytych wiadomości i umiejętności do rozwiązywania typowych problemów, ale o złożonym charakterze;
- część zdających ma trudności z operowaniem całością zdobytej wiedzy, co jest niezmiernie cenne w osiągnięciu sukcesu egzaminacyjnego i sprostaniu wymaganiom stawianym podczas kontynuowania nauki na wyższych uczelniach.
- wielu maturzystów w dalszym ciągu ma trudności z właściwą interpretacją przytoczonych informacji prowadzącą do wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych;
- duża grupa zdających ma kłopoty z analizą i interpretacją przebiegu oraz wyników eksperymentów biologicznych, formułowaniem problemów badawczych, wnioskowaniem na podstawie wyniku doświadczenia;
- na obu poziomach egzaminu niepoprawne albo niepełne odpowiedzi zdających wynikają z nieuważnego czytania poleceń, czytania często bez zrozumienia, mało wnikliwej analizy dołączonych do zadania materiałów źródłowych.

Podczas kształcenia i przygotowywania przyszłych maturzystów do kolejnych sesji egzaminu maturalnego z biologii na obu poziomach należy większy nacisk położyć na:

- precyzyjne określenie zakresu wymaganych wiadomości;
- systematyczne utrwalanie wiedzy i jej rozumienia oraz przygotowanie do sprawnego operowania informacjami w celu rozwiązywania złożonych problemów;
- rozwijanie i doskonalenie umiejętności określania problemów badawczych i hipotez, planowania doświadczeń, analizowania i interpretowania ich wyników, wnioskowania, poprzez zwiększenie działań praktycznych zarówno w pracy dydaktycznej nauczyciela, jak i w samodzielnym przygotowywaniu się zdających do egzaminu maturalnego z biologii; cenne wydają się te ćwiczenia, podczas których maturzysta samodzielnie planuje i wykonuje obserwacje i doświadczenia, a nie tylko obserwuje pokazy prezentowane przez nauczyciela;
- analizowanie podczas kontroli bieżącej błędów występujących w odpowiedziach uczniów i weryfikowanie ich charakteru tak, aby na egzaminie zdający ich nie powielali;
- przygotowanie zdających do analizowania całości zadania – rysunków, schematów, tekstów wprowadzających, czasowników operacyjnych występujących w poleceniach; każdy z elementów zadania wpływa na kierunek udzielanej odpowiedzi;
- wskazywanie, podczas sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów, na konieczność udzielania odpowiedzi pełnej, trafnej, zgodnej z wymaganiami poleceń, bez nadbudowy informacyjnej;
- rozwijanie umiejętności oceniania poprawności udzielanych odpowiedzi, skuteczności podejmowanych działań.

Dobry i bardzo dobry wynik na egzaminie maturalnym z biologii osiągają zdający, którzy:

- znają standardy wymagań egzaminacyjnych;
- posiadają rzetelną wiedzę biologiczną i umiejętnie ją wykorzystują do rozwiązywania problemów;
- rozumieją treści czytanych poleceń oraz podane w zadaniach informacje;
- potrafią dokonać wnikliwej analizy czytanych treści, a następnie logicznie i jednoznacznie oraz poprawnie merytorycznie formułują odpowiedź na pytanie czy problem;
- wykazują się sprawnością i poprawnością językową;
- poszukują informacji zwrotnej o poziomie opanowania określonych wiadomości i umiejętności zarówno w samodzielnej pracy, jak i pod kierunkiem nauczyciela.

Rozdział 2.3. opracowano we współpracy z Marzenną Skibicką i Jolantą Szczepańską.

2.4. OBSERWACJE EGZAMINATORÓW DOTYCZĄCE MOCNYCH I SŁABYCH STRON WYKSZTAŁCENIA BIOLOGICZNEGO MATURZYSTÓW

POZIOM PODSTAWOWY

Sprawdzanie prac maturalnych z biologii na poziomie podstawowym pozwala nam sformułować poniższe spostrzeżenia.

- Zdający mają braki wiedzy merytorycznej z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu oraz procesów biochemicznych.
- Wypadające słabo w poprzednich latach umiejętności przetwarzania informacji i planowanie działań na rzecz zdrowia i ochrony środowiska wypadły dobrze.
- Spada zainteresowanie maturą z biologii na poziomie podstawowym.

Uczniowie, którzy przystąpili do tegorocznego egzaminu maturalnego z biologii, mają braki w zakresie elementarnej wiedzy merytorycznej. Dowodem na to są odpowiedzi udzielane do zadań: 5, 9, 11, 13, 21, świadczące o nieznajomości lub zbyt powierzchownej znajomości wielu zagadnień ujętych w podstawie programowej. Na przykład zadanie 5 wymagało wyjaśnienia roli trzustki jako gruczołu wydzielania zewnętrznego. Wielu maturzystów nie udzieliło odpowiedzi do tego zadania lub udzieliło odpowiedzi niepełnej, nie uwzględniając miejsca, do którego są uwalniane enzymy produkowane przez trzustkę.

Nieco lepiej poradzili sobie maturzyści z zagadnieniami dotyczącymi odżywiania się człowieka i genetyki. Spora grupa miała duże problemy z fundamentalnymi wiadomościami z zakresu genetyki – w zadaniu 22 tylko nielicznym udało się prawidłowo nazwać elementy budowy nukleotydu DNA oraz wymienić występujące w nich zasady azotowe.

Najlepiej wypadły zadania z zakresu ekologii i ochrony środowiska. Wyjątkiem jest tu polecenie 30, które sprawdzało umiejętność formułowania argumentów.

Jeśli chodzi o umiejętności sprawdzane na egzaminie, to nie jest zaskoczeniem fakt, że maturzyści mieli ogromne trudności z przedstawieniem funkcji narządów (zadania: 5, 9, 11, 13), a także zależności pomiędzy strukturą i funkcją w organizmie człowieka (zadanie 12). Jest to konsekwencją braku wiedzy merytorycznej.

Podobnie jak w latach ubiegłych, maturzyści mieli duże problemy z formułowaniem argumentów uzasadniających podaną opinię. Taka umiejętność była wymagana w zadaniach 8 i 30. Oba zadania okazały się trudne dla zdających. Często zamiast formułowania własnych argumentów uczniowie przepisywali stwierdzenia zawarte w treści zadania lub odpowiadali w sposób zbyt ogólny. Wynikało to prawdopodobnie z braku umiejętności dostrzegania zależności przyczynowo-skutkowych lub niedokładnego analizowania treści zadań.

Tegoroczni maturzyści słabo opanowali umiejętności selekcjonowania i porównywania informacji. Zdający, mimo że mieli podane etapy określonych procesów, często nie umieli ich prawidłowo uporządkować (zadania: 17, 21, 29).

Wielu maturzystów poprawnie konstruowało wykres (diagram) na podstawie danych zawartych w tabeli. Na przestrzeni lat można zauważyć zdecydowaną poprawę stopnia opanowania tej umiejętności. Abiturienti w większości poprawnie opisywali i skalowali osie wykresu, a także prawidłowo nanosili dane. Jest to efekt żmudnego ćwiczenia na lekcjach biologii tej umiejętności.

Podsumowując, należy stwierdzić, że tegoroczni maturzyści mają zbyt powierzchowną wiedzę szczególnie dotyczącą zagadnień z zakresu budowy i funkcji organizmu ludzkiego.

Nauczyciele powinni wielokrotnie na różnych płaszczyznach sprawdzać wiedzę merytoryczną, która bardzo szybko ulega zapomnieniu. Należy także ćwiczyć umiejętność precyzyjnego udzielania odpowiedzi, aby wyeliminować rozwiązania zbyt ogólne i nie na temat. Powinno się również zwrócić szczególną uwagę na rozwijanie umiejętności formułowania argumentów, wniosków spostrzeżeń.

Bożena Karpowicz

Anna Snarska

Ewa Małkiewicz-Brzostek

IV Liceum Ogólnokształcące im. Cypriana Kamila Norwida w Białymstoku

Jestem nauczycielem biologii z wieloletnim stażem w charakterze egzaminatora oraz egzaminatora powtórnie sprawdzającego prace maturalne z biologii na poziomie podstawowym. Sprawdzając i weryfikując dziesiątki arkuszy, wzbogacam wiedzę i umiejętności oraz dostrzegam pewne braki w zakresie kształcenia maturzystów.

Z pewnym spokojem stwierdzam, że arkusze maturalne z biologii konstruowane są coraz przejrzystej, z zachowaniem określonych, pojawiających się już od wielu lat reguł. Pozwala

to nam nauczycielom, efektywniej zaplanować pracę i lepiej przygotować ucznia do egzaminu maturalnego.

Jak tegorocznymi maturzyści poradzi sobie z opanowaniem materiału i określonych umiejętności?

W obrębie obszaru **wiedomości i ich rozumienie** zdający najlepiej opanowali umiejętności określania zależności pomiędzy organizmem a środowiskiem. Umiejętności te sprawdzane były np. w zadaniu 19, w którym maturzysta, w oparciu o opis, miał nazwać chorobę, a następnie określić, do jakiego lekarza specjalisty należy udać się w celu podjęcia leczenia. Dostyc łatwe okazały się zadania z zakresu ekologii, które dotyczyły sieci pokarmowych i poziomów troficznych również. Duża grupa zdających w oparciu o schemat trafnie określała zmiany w składzie gatunkowym biocenozy, jak również prawidłowo wyróżniała konsumentów I rzędu.

Spore kłopoty sprawiło zdającym przedstawianie i wyjaśnianie zjawisk oraz procesów biologicznych, np. w zadaniu 18, sprawdzającym umiejętność określenia znaczenia niskiego pH w żołądku dla utrzymania odpowiedniej flory bakteryjnej w przewodzie pokarmowym człowieka. Najczęściej udzielane odpowiedzi były niepełne tzn. mówiły o obecności kwasu solnego, lecz bez podawania dalszych konsekwencji w stosunku do drobnoustrojów. W wielu rozwiązaniach brakowało wymaganego w poleceniu pełnego wyjaśnienia. Niepokoi mnie, że wielu maturzystów nie zwróciło uwagi na czasownik operacyjny „wyjaśnij”, który wskazuje, że odpowiedź wymaga głębszej analizy i obszerniejszej wypowiedzi pisemnej. Dziwi mnie fakt, że tak wielu błędnych odpowiedzi udzielono do zadania 22. Sprawdzało ono również umiejętność przedstawiania i wyjaśniania zjawisk oraz procesów biologicznych i dotyczyło elementarnej wiedzy z zakresu budowy nukleotydów kwasu DNA. Wielu zdających, udzielających odpowiedzi do tego zadania, miało problem z użyciem prawidłowej terminologii biologicznej. Jest to sygnał dla nas, nauczycieli, aby częściej sprawdzać również sposób zapisywania i wypowiadania nazw związków chemicznych z zakresu genetyki.

Najtrudniejszym zadaniem sprawdzającym umiejętności z obszaru **korzystanie z informacji** było zadanie 21. Niewielu maturzystów poradziło sobie z określeniem kolejności procesów prowadzących do zapłodnienia komórki jajowej. Zdający natomiast dosyć dobrze radzili sobie z zadaniami sprawdzającymi odczytywanie informacji przedstawionych na schematach, jak to miało miejsce w zadaniu 23 dotyczącym mutacji. Duża grupa maturzystów dobrze opanowała również umiejętność konstruowania wykresów słupkowych. Tylko niektórzy zdający mieli problemy ze skalowaniem osi lub ich opisywaniem. Błędy powstałe podczas rozwiązywania tego zadania mogą wynikać z nieuwważnego przeczytania podanych w tabeli informacji.

W dalszym ciągu pojawiają się błędy w formułowaniu wniosków i uzasadnianiu opinii (obszar standardów – **tworzenie informacji**). W zadaniu 8 argumenty uzasadniające korzystny wpływ aktywności fizycznej na układ krążenia były niepełne i zazwyczaj nie miały odniesienia do pracy układu krążenia. Zdający przepisywali fragmenty tekstu z wprowadzenia do zadania, stosowali argumenty zbyt ogólne lub budowali argumenty fałszywe, oparte na błędach merytorycznych, logicznych.

Grażyna Szumowska

Zespół Szkół Ogólnokształcących w Zambrowie

I Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Konarskiego w Zambrowie

POZIOM ROZSZERZONY

Wyniki tegorocznego egzaminu maturalnego na poziomie rozszerzonym są coraz lepsze. Moim zdaniem składa się na to, oprócz rzetelnej i dogłębnej wiedzy biologicznej wielu zdających oraz umiejętności jej wykorzystania do rozwiązywania problemów, jeszcze kilka przyczyn:

- po pierwsze, uczniowie bardziej świadomie wybierają biologię na poziomie rozszerzonym jako przedmiot maturalny i są coraz lepiej przygotowani;
- po drugie, nauczyciele są czynnymi zawodowo egzaminatorami – sprawdzając, często od wielu lat, arkusze egzaminu maturalnego z biologii, doskonałą swój warsztat pracy i wykorzystują zdobyte umiejętności podczas pracy z maturzystami;
- po trzecie, arkusz zawierał więcej niż w poprzednich latach różnego typu zadań zamkniętych, które sprawiają mniej trudności uczniom; również sprawdzanie i ocenianie tych zadań jest bardziej ujednolicone.

W tym roku uczniowie najlepiej poradzili sobie z rozwiązywaniem zadań zgrupowanych w II obszarze umiejętności (korzystanie z informacji). Duża grupa zdających ma bardzo dobrze opanowane umiejętności selekcjonowania i porównywania informacji przedstawionych na schemacie (zad. 7) oraz odczytywania i interpretowania informacji na podstawie ich opisu (zad. 30) lub analizy schematu (zad. 17), a także określania tendencji zmian na podstawie informacji przedstawionych na wykresie (zad. 36a). Wielu maturzystów potrafiło również prawidłowo skonstruować wykres liniowy (zad. 9).

Maturzyści nieco gorzej poradzili sobie z poprawnym rozwiązaniem większości zadań sprawdzających umiejętności z III obszaru standardów, czyli tworzenia informacji. Wielu zdających potrafiło prawidłowo narysować wspomniany wykres na podstawie informacji zawartych w tabeli, ale już słabiej radziło sobie z formułowaniem wniosków na podstawie tych samych danych. Świadczą o tym liczne błędy w odpowiedziach do zadania 10. Maturzyści często przepisywali dane z wykresu lub tabeli, nie interpretując ich. Zdarzały się także odpowiedzi, w których wniosek był opisem przebiegu krzywej obrazującej aktywność jednego z enzymów. Część wniosków była parafrazą polecenia, nie uwzględniała obu rodzajów tkanek. Zdający na ogół dobrze radzili sobie z rozwiązywaniem zadań z genetyki dotyczących dziedziczenia cech (zad. 26, 27). Prawidłowo zapisywali krzyżówkę genetyczną i posługiwali się zalecanymi w poleceniu symbolami. Ten dział biologii jest lubiany przez wielu uczniów, stąd też ich wysokie umiejętności w tej dziedzinie.

Podczas tegorocznego egzaminu maturalnego najwięcej problemów sprawiły maturzystom zadania, w których musieli wyjaśnić zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją (zad. 2), oraz między budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją (zad. 4). Wydaje się, że maturzyści mają wiedzę dotyczącą budowy struktur komórkowych, znają też ich funkcje, ale w sytuacji bardziej złożonej, przedstawionej w zadaniu, nie potrafili już wywnioskować, jak funkcja może wpływać na budowę danej struktury komórkowej. Innym zagadnieniem, z którym bardzo wielu zdających sobie nie radziło, było interpretowanie wyników doświadczeń (zad. 5, 8).

Wielu zdających słabo opanowało umiejętności planowania przebiegu doświadczenia, formułowania problemów badawczych, przewidywania wyników doświadczenia, wnioskowania. Wynika to być może z tego, że uczniowie niestety często znają doświadczenia tylko z teorii i bardzo rzadko mają okazję do samodzielnego ich wykonywania.

Maturzyści również nie najlepiej wypadli w wielu zadaniach sprawdzających wiedzę i jej rozumienie. Tylko część zdających potrafiła poprawnie scharakteryzować procesy metaboliczne (zad. 6) i przebieg replikacji (zad. 25) lub określić rolę wskazanego w zadaniu narządu człowieka (zad. 19). Wielu abiturientów miało problem zarówno z nazwaniem struktur, jak i określeniem ich roli, np. tak jak w zadaniu 11. Błędy popełniane przez

maturzystów w tym zadaniu nie wynikały prawdopodobnie z ich niewiedzy, ale wręcz przeciwnie, z posiadania szczegółowej wiedzy dotyczącej chloroplastów i mitochondriów oraz procesów w nich zachodzących. Tak prostego schematu uczniowie po prostu się nie spodziewali i szukali w nim czegoś podchwytliwego. Jeszcze niższe wyniki maturzyści osiągnęli za rozwiązanie zadania 13, w którym należało wykorzystać wiedzę dotyczącą cech budowy stawonogów w praktyce. Zadanie pozornie proste okazało się dla wielu bardzo trudne. Uczniowie znają charakterystyczne dla danych grup stawonogów cechy budowy, jednak gdy mieli przyporządkować na przedstawionych rysunkach stawonogi do owadów i pajęczaków, popełniali liczne błędy.

W porównaniu z latami ubiegłymi można stwierdzić, że uczniowie mają coraz lepiej opanowane umiejętności formułowania krótkich wypowiedzi, posługiwanie się terminologią biologiczną i czytanie polecenia ze zrozumieniem.

Przygotowując uczniów do egzaminu maturalnego, analizujemy bardzo wiele arkuszy maturalnych, ale wciąż pojawiają się zadania, które potrafią zaskoczyć nas i uczniów.

Beata Józwiak-Grudzień
XII Liceum Ogólnokształcące Akademickie w Olsztynie

Będąc egzaminatorem sprawdzającym arkusze maturalne z biologii na poziomie rozszerzonym mogłam przeanalizować wiele odpowiedzi uczniów, które pozwoliły sformułować mi spostrzeżenia dotyczące stopnia opanowania poszczególnych umiejętności maturzystów z biologii w 2011 r.

Uogólniając, mogę stwierdzić, że egzamin maturalny z biologii w 2011 r. na poziomie rozszerzonym okazał się stosunkowo łatwy w zakresie korzystania z informacji, natomiast znacznie trudniejszy w zakresie wiadomości i ich rozumienia oraz tworzenia informacji.

W zakresie wiadomości i ich rozumienia większość abiturientów dobrze radziła sobie z zadaniem 11, które dotyczyło przedstawiania związków funkcjonalnych między strukturami komórkowymi (mitochondriami i chloroplastami) w procesie fotosyntezy i oddychania komórkowego, oraz z zadaniem 12, które wymagało scharakteryzowania cyklu rozwojowego zielenic. Duże trudności sprawiło maturzystom natomiast udzielenie odpowiedzi do zadań 13 i 14, gdzie należało skorzystać ze zdobytej wiedzy i ustalić przynależność przedstawionych na rysunkach przedstawicieli stawonogów oraz określić cechy budowy morfologicznej wspólne dla wszystkich grup stawonogów. Wielu zdających miało problemy z prawidłowym rozwiązaniem zadań 24 i 32, w których mieli scharakteryzować budowę i czynności życiowe grzybów oraz określić przystosowania w budowie roślin do warunków środowiska lądowego.

Zadaniem łatwym dla maturzystów w zakresie korzystania z informacji okazały się zadania: 7, 17, 30a, 36a wymagające od zdającego wykorzystania materiału źródłowego do udzielania nieskomplikowanej odpowiedzi. Wielu zdających poprawnie odpowiadało na polecenie do zadania 9, w którym należało wykonać wykres na podstawie danych zawartych w tabeli. Dużą trudność sprawiło zadanie 29a, sprawdzające umiejętność przetwarzania informacji według podanych zasad – redagowania poprawnego merytorycznie opisu przedstawionego w formie schematu, w którym ważne było umiejętne posługiwanie się specyficzną terminologią przedmiotu. Uwidoczniała się tu także słaba znajomość przebiegu biosyntezy białka. Zapewne zagadnienie to nie było przez wielu maturzystów właściwie zrozumiane podczas przygotowań do egzaminu.

Zadaniem łatwym dla zdających w zakresie tworzenia informacji okazały się zadanie 34b, które sprawdzało umiejętność interpretowania informacji przedstawionych w formie tekstu, zadanie 27, zgodnie z którym należało rozwiązać krzyżówkę genetyczną, uwzględniając zapis genotypów i określając prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu, a także

zadanie 33 wymagające od zdających interpretacji informacji przedstawionych w formie tekstu i podania trafnych argumentów.

Bardzo trudnym zadaniem, sprawdzającym umiejętność interpretacji informacji było wyjaśnienie sposobu wentylacji płuc u ptaków i ssaków, okazało się zadanie 18. Wielu abiturientów udzielało błędnej odpowiedzi w zakresie dotyczącym zarówno wentylacji płuc ptaków, jak i ssaków. Liczne błędy wynikały prawdopodobnie z nierozumienia procesu wentylacji płuc i traktowania go jako równoznacznego ze zjawiskiem dyfuzji gazów w płucach.

Dużą trudność sprawiło zdającym udzielenie poprawnej odpowiedzi do zadania 5. Problemy maturzystów wynikały prawdopodobnie z braku wiedzy dotyczącej funkcjonowania błon biologicznych i stężeń roztworów.

Myślę, że trudności zdających w zakresie umiejętności tworzenia informacji mogą mieć przyczynę w stosowaniu przez nich zbyt ogólnych odpowiedzi oraz częstym pomijaniu istoty problemu wskazanego w poleceniu.

W wielu arkuszach zdający udzielali odpowiedzi do zadań precyzyjnie, używając właściwej terminologii biologicznej, jednak duża ich część była zbyt ogólna i w niewielkim stopniu spełniała wymagania stawiane w poleceniach.

Władysława Zarucka

IV Liceum Ogólnokształcące im. M. Skłodowskiej-Curie w Olsztynie

Chemia



Pisemny egzamin maturalny z chemii odbył się 18 maja 2011 r. Chemia na egzaminie maturalnym, zarówno na poziomie podstawowym, jak i poziomie rozszerzonym, mogła być wybierana wyłącznie jako przedmiot dodatkowy. Egzamin maturalny na poziomie podstawowym zdawało 574 maturzystów z województwa podlaskiego i warmińsko-mazurskiego, a na poziomie rozszerzonym 1605 maturzystów.

3.1. POZIOM PODSTAWOWY

3.1.1. OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Zadania egzaminacyjne umożliwiły zdającym wykazanie się znajomością, rozumieniem i umiejętnością stosowania pojęć, terminów i praw chemicznych oraz umiejętnością wyjaśniania procesów chemicznych. Sprawdzały także wykorzystanie i przetwarzanie informacji o tematyce chemicznej przedstawionej w różnej formie. Wymagały wykazania się umiejętnością tworzenia informacji poprzez formułowanie opinii i wniosków oraz umiejętnością projektowania eksperymentów.

Arkusze egzaminacyjne z chemii na poziomie podstawowym zawierały 34 zadania, w tym 24 zadania otwarte i 10 zadań zamkniętych różnego typu (dobieranie, prawda-falsz, wielokrotnego wyboru). Na rozwiązanie zadań zdający mieli 120 minut i mogli otrzymać maksymalnie 50 punktów.

W tabeli 3.1. przedstawiono wagę procentową punktów możliwych do uzyskania za wiadomości i umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań sprawdzanych na egzaminie z chemii na poziomie podstawowym.

Tabela 3.1. Plan arkusza – chemia – poziom podstawowy (MCH-P1_1P-112)

Obszar standardów	Liczba punktów	Waga w %
Wiadomości i rozumienie	28	56
Korzystanie z informacji	14	28
Tworzenie informacji	8	16

3.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII NA POZIOMIE PODSTAWOWYM

Za rozwiązanie zadań na egzaminie z chemii na poziomie podstawowym maturzyści uzyskali średnio 42,0% punktów możliwych do zdobycia, co oznacza, że zestaw zadań był dla nich trudny.

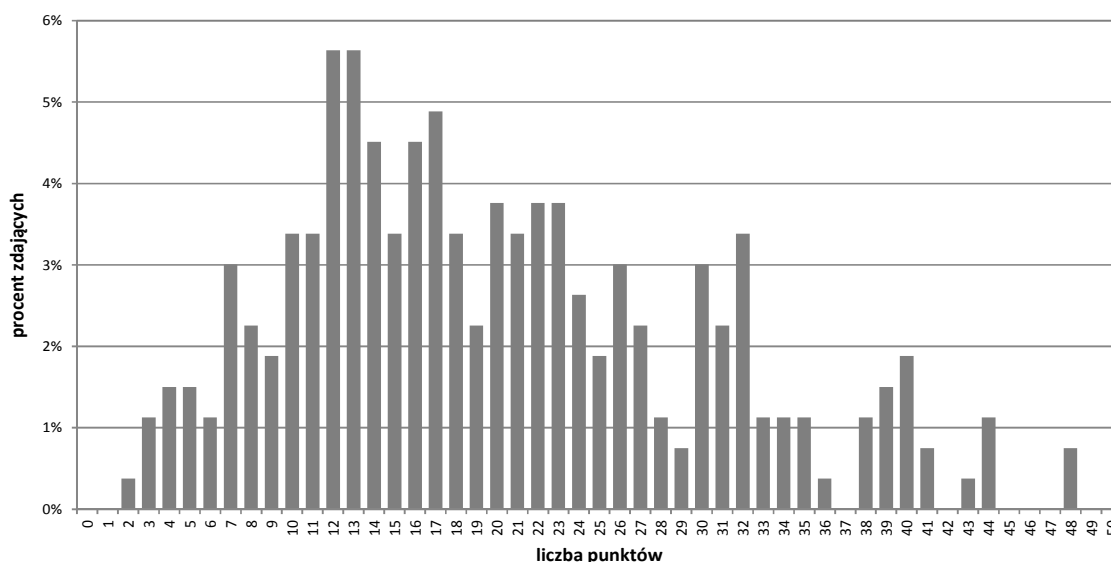
W tabeli 3.2. przedstawiono wyniki uzyskane przez zdających egzamin z chemii na poziomie podstawowym.

Tabela 3.2. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z chemii na poziomie podstawowym (MCH-P1_1P-112)

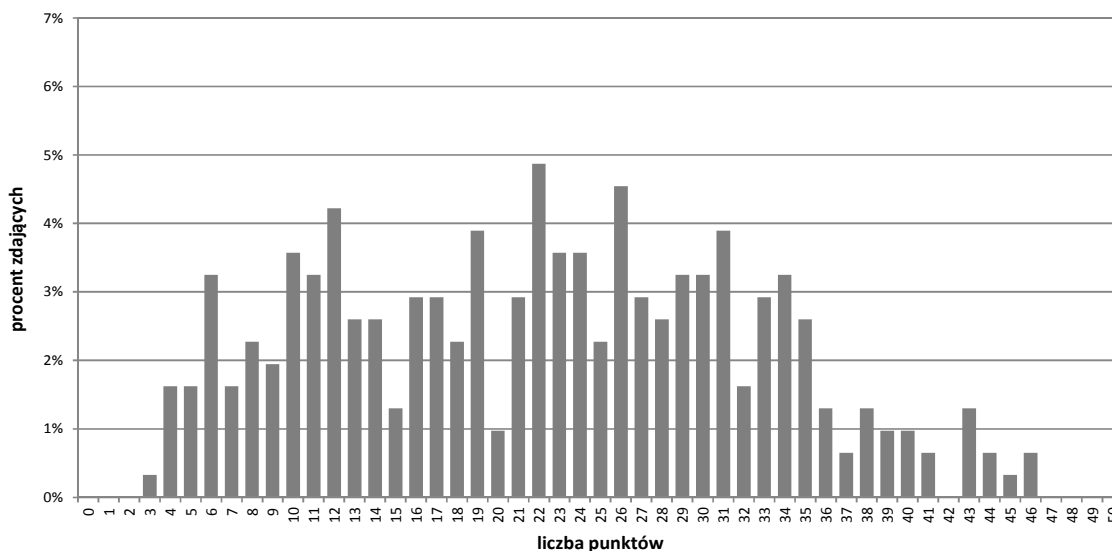
Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	574	266	308
Wynik średni	21 pkt	19,9 pkt	22,0 pkt
Procent uzyskanych punktów	42%	40%	44%
Wynik najniższy	2 pkt	2 pkt	3 pkt
Wynik najwyższy	48 pkt	48 pkt	46 pkt
Mediana	20 pkt	18 pkt	22 pkt
Modalna	16 pkt	12 pkt	22 pkt
Odchylenie standardowe	10,1 pkt	9,93 pkt	10,26 pkt

Na wykresach 3.1. i 3.2. przedstawiono rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym.

Wykres 3.1. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym w województwie podlaskim (MCH-P1_1P-112)



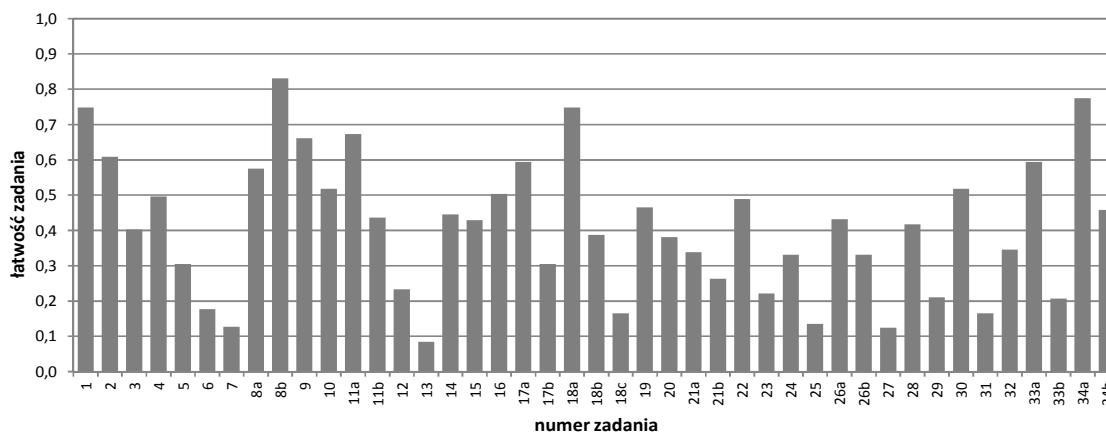
Wykres 3.2. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym w województwie warmińsko-mazurskim (MCH-P1_1P-112)



Umiejętności zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym były zróżnicowane, o czym świadczy duży rozstęp, czyli różnica między najniższym i najwyższym wynikiem uzyskanym przez zdających (46 punktów). Najniższy wynik (2 punkty) uzyskał 1 zdający, a najwyższy wynik (48 punktów) uzyskało 2 zdających. Wyniki na poziomie zadowalającym, czyli 35 i więcej punktów, uzyskało tylko 10,3% zdających, natomiast 32% maturzystów nie osiągnęło wyniku co najmniej 15 punktów.

Na wykresach 3.3. i 3.4. przedstawiono poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym.

Wykres 3.3. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym w województwie podlaskim (MCH-P1_1P-112)



Wykres 3.4. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym w województwie warmińsko-mazurskim (MCH-P1_1P-112)

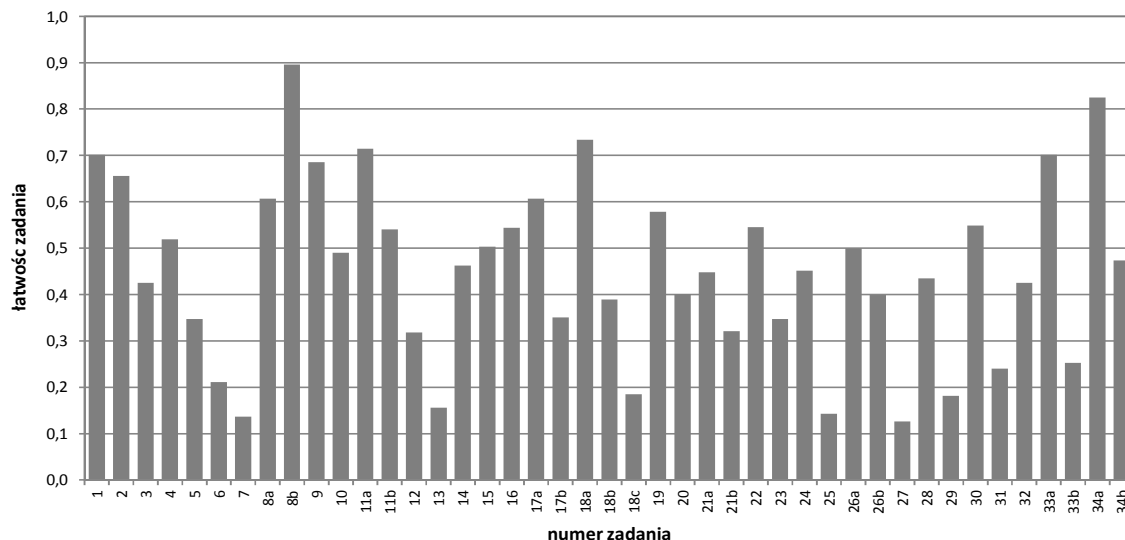


Tabela 3.3. Klasyfikacja zadań w arkuszu maturalnym z chemii na poziomie podstawowym według współczynnika łatwości (MCH-P1_1P-112)

Współczynnik łatwości	Interpretacja zadania	Numer zadania/czynności	Liczba zadań/czynności
0,00 – 0,19	bardzo trudne	7, 13, 18c, 25, 27	5
0,20 – 0,49	trudne	3, 5, 6, 11b, 12, 14, 15, 17b, 18b, 20, 21b, 23, 24, 26a, 26b, 28, 29, 31, 32, 33b, 34b	21
0,50 – 0,69	umiarkowanie trudne	2, 4, 8a, 9, 10, 11a, 16, 17a, 19, 22, 30, 33a,	12
0,70 – 0,89	łatwe	1, 8b, 18a, 21a, 34a	5
0,90 – 1,00	bardzo łatwe	-	-

W arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym dominowały zadania, których współczynnik łatwości mieścił się w przedziale 0,20-0,49, czyli dla zdających były to zadania trudne. Znalazło się w nim pięć zadań łatwych, natomiast nie było zadań bardzo łatwych. Trzy zadania łatwe pochodziły z I obszaru standardów egzaminacyjnych, po jednym zadaniu z II i III obszaru. Bardzo trudnymi okazało się dla tegorocznych maturzystów pięć zadań. Spośród pięciu zadań bardzo trudnych jedno dotyczyło II obszaru standardów egzaminacyjnych, a po dwa – I i III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych.

Tabela 3.4. Klasyfikacja zadań/czynności w arkuszu na poziomie podstawowym według współczynnika łatwości z uwzględnieniem obszarów standardów egzaminacyjnych (MCH-P1_1P-112)

Interpretacja zadania	Obszar standardów		
	Wiadomości i rozumienie	Korzystanie z informacji	Tworzenie informacji
bardzo trudne	2	1	2
trudne	10	7	4
umiarkowanie trudne	9	2	1
łatwe	3	1	1

Tegorocznymi maturzyści przystępujący do egzaminu na poziomie podstawowym mieli najwięcej trudności z zadaniami sprawdzającymi wiadomości i rozumienie (I obszar standardów) oraz umiejętność korzystania z informacji (II obszar standardów).

Większość zadań sprawdzających te umiejętności była dla zdających trudna i bardzo trudna. Zadania sprawdzające umiejętności z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (tworzenie informacji) okazały się dla zdających trudne.

Tabela 3.5. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie podstawowym z chemii (MCH-P1_1P-112)

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie – zdający:				
1, 3, 4, 8b, 9, 11b, 19, 20, 31, 32, 34b	zna i rozumie prawa, pojęcia i zjawiska chemiczne, posługuje się terminologią i symboliką chemiczną	13	47,8	52,5
2, 10	opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych oraz ich zastosowania	2	56,4	57,3
7, 11a, 16, 17b, 18b, 21a, 22, 23, 27, 29, 30	przedstawia i wyjaśnia zjawiska i procesy chemiczne	13	35,5	38,9
Korzystanie z informacji – zdający:				
14, 21b, 34a	odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie tekstu o tematyce chemicznej, tablic chemicznych, tabeli, wykresu, schematu, rysunku	4	48,2	51,8
-	uzupełnia brakujące informacje na podstawie analizy tablic chemicznych, tabeli, wykresu, schematu, rysunku, tekstu	-	-	-
5, 12, 28	selekcjonuje, porównuje informacje	3	31,8	36,7
8a, 17a	przetwarza informacje według podanych zasad	2	58,5	60,7
6, 13, 24	wykonuje obliczenia chemiczne	5	17,1	23,7
Tworzenie informacji – zdający:				
26	wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe w zakresie: podobieństw i różnic we właściwościach pierwiastków, zależności między budową substancji a jej właściwościami oraz przemian chemicznych	2	38,2	45,0
18c, 33	planuje typowe eksperymenty, przewiduje obserwacje	3	32,2	38,0
15, 18a, 25	interpretuje informacje oraz formułuje wnioski	3	43,7	46,0

Tegorocznymi maturzyści zdający egzamin na poziomie podstawowym dobrze radzili sobie z zadaniami dotyczącymi znajomości i rozumienia pojęć związanych z budową atomu, z naturalnymi przemianami promieniotwórczymi, a także z określaniem odczynu roztworu, opisywaniem typowych właściwości chemicznych tlenków i ustaleniem stopnia utlenienia

pierwiastka w związku chemicznym. Dość dobrze poradzili sobie także z kwalifikowaniem przemian chemicznych ze względu na efekt energetyczny i zapisywaniem obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. Wykazali się także umiejętnością projektowania doświadczenia pozwalającego na wykrywanie białek, ale nie poradzili sobie z zaprojektowaniem metody rozdzielania składników mieszanin. Dużo trudności sprawiły zdającym zadania polegające na zapisywaniu równań reakcji, zarówno na podstawie słownego, jak i graficznego opisu przemiany, dotyczące typowych właściwości związków organicznych. Maturzyści mieli także problemy z obliczaniem związanymi z zastosowaniem mola i objętości molowej oraz ze stężeniem procentowym roztworu.

3.2. POZIOM ROZSZERZONY

3.2.1. OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Arkusz egzaminacyjny z chemii na poziomie rozszerzonym zawierał 35 zadań, w tym 27 zadań otwartych i 8 zadań zamkniętych różnego typu. Na rozwiązanie zadań zdający mieli 150 minut i mogli otrzymać maksymalnie 60 punktów.

W tabeli 3.6. przedstawiono wagę procentową punktów możliwych do uzyskania za wiadomości i umiejętności z poszczególnych obszarów standardów wymagań sprawdzanych na egzaminie z chemii na poziomie rozszerzonym.

Tabela 3.6. Plan arkusza – chemia – poziom rozszerzony (MCH-R1_1P-112)

Obszar standardów	Liczba punktów	Waga w %
Wiadomości i rozumienie	28	46,7
Korzystanie z informacji	20	33,3
Tworzenie informacji	12	20

3.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII NA POZIOMIE ROZSZERZONYM

Za rozwiązanie zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym maturzyści zdobyli średnio 53,5% punktów możliwych do uzyskania i jest to wynik niższy niż w roku ubiegłym (61,5%), jednak wyższy niż wynik uzyskany w kraju (51,6%). Zestaw zadań okazały się dla zdających umiarkowanie trudny.

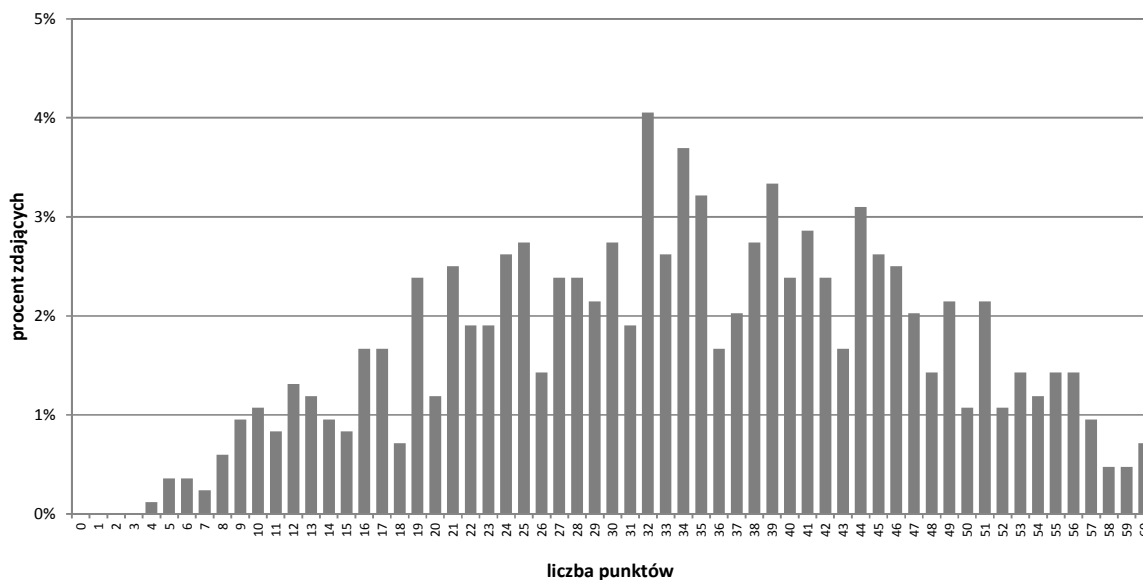
W tabeli 3.7. przedstawiono parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin z chemii na poziomie rozszerzonym.

Tabela 3.7. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym (MCH-R1_1P-112)

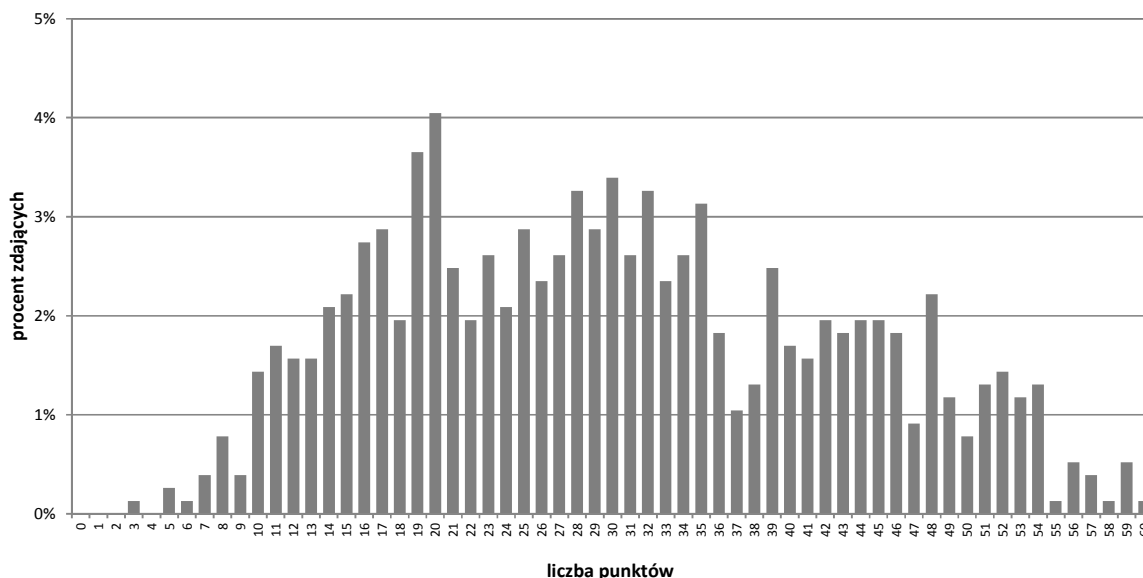
Rodzaj wskaźnika	OKE w Łomży	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	1065	839	766
Wynik średni	33,45 pkt	33,9 pkt	30,0 pkt
Procent uzyskanych punktów	53,5	57%	50%
Wynik najniższy	3 pkt	4 pkt	3 pkt
Wynik najwyższy	60 pkt	60 pkt	60 pkt
Mediana	26,5 pkt	34 pkt	29 pkt
Modalna	26pkt	32 pkt	20 pkt
Odchylenie standardowe	12,68 pkt	12,84 pkt	12,52 pkt

Na wykresach 3.5. i 3.6. przedstawiono rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym.

Wykres 3.5. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym w województwie podlaskim (MCH-R1_1P-112)

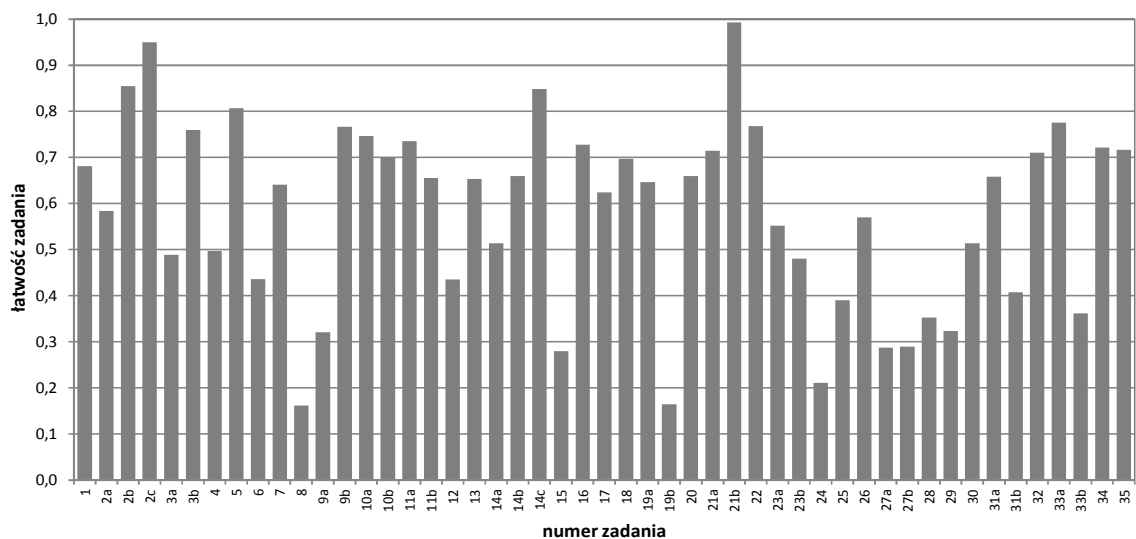


Wykres 3.6. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym w województwie warmińsko-mazurskim (MCH-R1_1P-112)



Zadania z arkusza na poziomie rozszerzonym okazały się dla zdających umiarkowanie trudne. Rozstęp wyników wyniósł 57 punktów. Wśród maturzystów było 7 osób, które uzyskały wynik maksymalny 60 punktów. Minimalny wynik – 3 punkty uzyskał 1 zdający. Wyniki na poziomie zadowalającym, czyli 42 i więcej punktów, uzyskało 26% zdających.

Wykres 3.7. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie rozszerzonym w województwie podlaskim (MCH-R1_1P-112)



Wykres 3.8. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie rozszerzonym w województwie warmińsko-mazurskim (MCH-R1_1P-112)

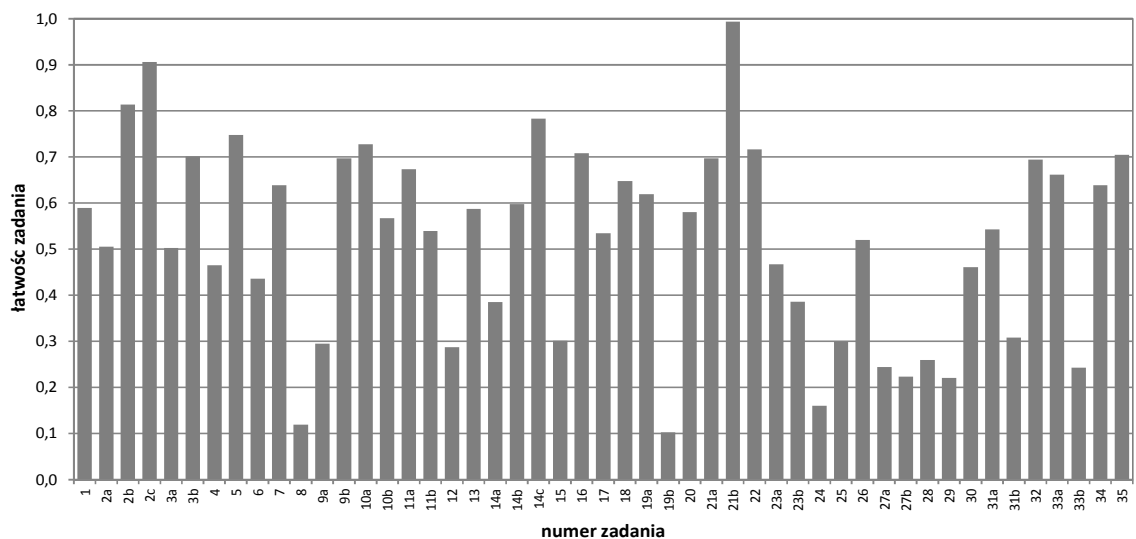


Tabela 3.8. Klasyfikacja zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym według współczynnika łatwości (MCH-R1_1P-112)

Współczynnik łatwości	Interpretacja zadania	Zadania/czynność	Liczba zadań/czynności
0,00 – 0,19	bardzo trudne	8, 19b, 24	3
0,20 – 0,49	trudne	3a, 4, 6, 9a, 12, 14a, 15, 23b, 25, 27a, 27b, 28, 29, 30, 31b, 33b	16
0,50 – 0,69	umiarkowanie trudne	1, 2a, 7, 10b, 11b, 13, 14b, 17, 18, 19a, 20, 23a, 26, 31a, 34	15
0,70 – 0,89	łatwe	2b, 3b, 5, 9b, 10a, 11a, 14c, 16, 21a, 22, 32, 33a, 35	13
0,90 – 1,00	bardzo łatwe	2c, 21b	2

W arkuszu egzaminacyjnym z chemii na poziomie rozszerzonym dominowały zadania, których współczynnik łatwości mieści się w przedziale 0,20-0,69, czyli dla zdających były to zadania trudne i umiarkowanie trudne. Stanowiły one aż 62% wszystkich zadań zawartych w arkuszu. Tylko dwa zadania były dla zdających łatwe. Bardzo trudnymi okazały się dla tegorocznych maturzystów trzy zadania. Wszystkie one dotyczyły II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych.

Tabela 3.9. Klasyfikacja zadań/czynności w arkuszu na poziomie rozszerzonym według współczynnika łatwości z uwzględnieniem obszarów standardów egzaminacyjnych (MCH-R1_1P-112)

Interpretacja zadania	Obszar standardów		
	Wiadomości i rozumienie	Korzystanie z informacji	Tworzenie informacji
bardzo trudne	-	3	-
trudne	5	7	4
umiarkowanie trudne	8	3	4
łatwe	8	1	4
bardzo łatwe	2	-	-

Tegoroczni maturzyści przystępujący do egzaminu na poziomie rozszerzonym mieli największy problem z zadaniami z zakresu korzystania z informacji (II obszar standardów). Zadania sprawdzające wiadomości i rozumienie (I obszar standardów) okazały się umiarkowanie trudne i łatwe, a z obszaru III (tworzenie informacji) w równym stopniu trudne, umiarkowanie trudne i łatwe.

Tabela 3.10. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na poziomie rozszerzonym z chemii (MCH-R1_1P-112)

Nr zadania (czynności)	Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie – zdający:				
1, 2a, 2b, 2c, 10a, 14c, 22, 26, 29	zna i rozumie prawa, pojęcia i zjawiska chemiczne, posługuje się terminologią i symboliką chemiczną	10	70,0	63,7
9a, 35	opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych oraz ich zastosowania	3	58,4	56,8
5, 10b, 11b, 14a, 14b, 17, 20, 21, 27b, 33b	przedstawia i wyjaśnia zjawiska i procesy chemiczne	15	60,9	52,3
Korzystanie z informacji – zdający:				
3a, 23b	odczytuje i analizuje informacje przedstawione w formie tekstu o tematyce chemicznej, tablic chemicznych, tabeli, wykresu, schematu, rysunku	2	48,5	44,5
7, 9b, 23a, 25, 28,30	uzupełnia brakujące informacje na podstawie analizy tablic chemicznych, tabeli, wykresu, schematu, rysunku, tekstu	7	51,5	44,6
4, 16	selekcjonuje, porównuje informacje	2	61,3	58,6
24	przetwarza informacje według podanych zasad	1	21,1	16,1
6, 8, 12, 19,	wykonuje obliczenia chemiczne	8	32,5	25,9
Tworzenie informacji – zdający:				
3b, 13	wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe w zakresie: podobieństw i różnic we właściwościach pierwiastków, zależności między budową substancji a jej właściwościami oraz przemian chemicznych	2	70,6	64,4
18, 31, 34	planuje typowe eksperymenty przewiduje obserwacje	4	62,1	53,4
11a, 15, 27a, 32, 33a	interpretuje informacje oraz formułuje wnioski	6	58,7	54,1

Tegoroczni maturzyści zdający egzamin na poziomie rozszerzonym dobrze radzili sobie z zadaniami dotyczącymi budowy atomu i cząsteczki: zapisywaniem konfiguracji elektronowej i wzorów elektronowych, przewidywaniem produktów sztucznych reakcji jądrowych i zapisywaniem równań tych przemian, a także określaniem właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin. Dość dobrze poradzili sobie także z zapisywaniem równań reakcji hydrolizy soli, interpretowaniem wartości pH w odniesieniu do odczynu roztworu. Wykazali się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z reakcją dysproporcjonowania, opisywaniem wpływu różnych czynników na proces koagulacji i denaturacji białek oraz prawidłowo określili rodzaj wiązania (σ i π) w cząsteczce związku

organicznego. Zdający nie poradzi sobie z zapisywaniem równań reakcji ilustrujących właściwości związków organicznych, znajomością i rozumieniem pojęć związanych z izomerią optyczną oraz z zapisaniem obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. Dużo trudności sprawiły zdającym zadania polegające na odczytywaniu i analizie informacji przedstawionych w formie tekstu o tematyce chemicznej oraz dokonywaniu uogólnień i formułowaniu wniosków. Największe problemy sprawiły maturzystom zadania rachunkowe: obliczanie szybkości reakcji z zastosowaniem równania kinetycznego oraz wykonywanie obliczeń związanych ze stężeniem procentowym roztworu.

3.3. OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI WYKORZYSTYWANIA I PRZETWARZANIA INFORMACJI O TEMATYCE CHEMICZNEJ W KONTEKŚCIE WYKONYWANIA OBLICZEŃ CHEMICZNYCH

Jedną z najistotniejszych umiejętności, jaką powinien się wykazać zdający egzamin zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym, jest korzystanie z informacji. Od maturzysty wymagana jest umiejętność wnikliwego czytania, analizowania i interpretowania tekstu oraz przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł i przedstawionych w różnej formie. Wydawać by się mogło, że zadania sprawdzające umiejętności z II standardów wymagań egzaminacyjnych nie powinny sprawiać zdającym zbyt dużych trudności. Informacje niezbędne do ich rozwiązania znajdują się w załączonym materiale źródłowym: w tekście zadania (wspieranym dodatkowymi wskazówkami), w schematach, wykresach i tabelach.

Poniżej przedstawiono zestawienie określające poziom opanowania wiadomości i umiejętności z uwzględnieniem obszarów standardów egzaminacyjnych.

Tabela 3.11. Osiągnięcia absolwentów w zakresie wiadomości i umiejętności w odniesieniu do obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych na poziomie podstawowym i rozszerzonym (MCH-P1_1P-112) (MCH-R1_1P-112)

Województwo	Wiadomości i rozumienie	Korzystanie z informacji	Tworzenie informacji
POZIOM PODSTAWOWY			
podlaskie	42,7%	35,0%	38,0%
warmińsko-mazurskie	46,5%	39,8%	42,7%
POZIOM ROZSZERZONY			
podlaskie	63,9%	43,1%	61,8%
warmińsko-mazurskie	56,9%	37,1%	55,6%

W tym roku zdecydowanie najtrudniejsze dla zdających chemię okazały się zadania sprawdzające umiejętności z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, czyli korzystania z informacji. Liczna grupa zdających chemię na poziomie podstawowym nie opanowała w wystarczającym stopniu koniecznych wiadomości i umiejętności z zakresu chemii organicznej. W dalszej części opracowania szerszej analizie poddany zostanie problem związany z umiejętnością wykorzystywania i przetwarzania informacji w obliczeniach chemicznych.

Z analizy zadań z II obszaru standardów wymagań wynika, że umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych nie należy do mocnych stron tegorocznych maturzystów.

W arkuszu egzaminacyjnym, na poziomie podstawowym i rozszerzonym, sprawdzano następujące umiejętności dotyczące rozwiązywania zadań obliczeniowych:

- wykonanie obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęcia mola (zad. 6 – PR) i objętości molowej gazów (zad. 6 – PP),
- wykonanie obliczeń chemicznych związanych ze stężeniem procentowym (zad. 13 – PP i zad 8 – PR),

- wykonanie obliczeń chemicznych związanych ze stałą równowagi reakcji (zad. 12 – PR),
- obliczanie składu związku chemicznego w procentach masowych (zad. 24 – PP),
- zastosowanie równania kinetycznego do obliczeń związanych z szybkością reakcji (zad. 19 – PR).

Arkusz egzaminacyjny na poziomie podstawowym zawierał trzy zadania obliczeniowe.

Tabela 3.12. Poziom wykonania wybranych zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym (MCH-P1_1P-112)

Numer zadania	Łatwość zadania
6	0,2
13	0,12
24	0,39

Arkusz egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym zawierał pięć zadań/czynności obliczeniowych.

Tabela 3.13. Poziom wykonania wybranych zadań z arkusza egzaminacyjnego z chemii na poziomie rozszerzonym (arkusz MCH-R1_1P-112)

Numer zadania	Łatwość zadania
6	0,44
8	0,14
12	0,37
19a	0,64
19b	0,13

POZIOM PODSTAWOWY

Zadanie 6. (2 pkt)

Termiczny rozkład azotanu(V) ołowiu(II) przebiega według równania:



Oblicz całkowitą objętość gazowych produktów (w przeliczeniu na warunki normalne) wydzielonych podczas reakcji rozkładu 16,55 g azotanu(V) ołowiu(II), zakładając, że przemiana ta przebiegła ze 100% wydajnością. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. W obliczeniach przyjmij wartości mas molowych: $M_{\text{N}} = 14,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Pb}} = 207,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Rozwiązanie zadania 6 wymagało znajomości pojęcia mola, masy molowej, molowej objętości gazów oraz wykonania obliczeń związanych ze stechiometrią.

Zadanie to okazało się dla zdających trudne (współczynnik łatwości 0,2).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie, zdający powinien:

- obliczyć masę molową azotanu(V) ołowiu(II),
- odczytać z równania reakcji objętość gazowych produktów wydzielonych podczas rozkładu 2 moli soli,
- połączyć dane z szukanymi i wykorzystać stechiometrię reakcji do obliczenia objętości gazów,
- podać wynik z właściwą dokładnością wraz z poprawną jednostką.

Większość zdających nie poradziła sobie z typowym zadaniem z wykorzystaniem stechiometrii. Zaobserwowane sposoby rozwiązywania pozwalają przypuszczać, że zdający nie rozumieją pojęcia całkowitej objętości gazowych produktów (5 moli) oraz nie potrafią

określić ich objętości wynikającej z reakcji chemicznej (5·22,4 dm³). Część maturzystów popełniła błąd merytoryczny, traktując tlenek ołowiu(II) jako gaz. Ci, którzy uporali się z tym problemem, mieli z kolei trudności ze stechiometrią, nie potrafili powiązać danych z szukanyymi. Często w rozwiązaniu pojawiały się błędy rachunkowe lub nieprawidłowa jednostka.

Zadanie 13. (2 pkt)

W wodnym roztworze fruktozy (C₆H₁₂O₆) na jeden mol cząsteczek tego cukru przypada 9,03·10²⁴ cząsteczek wody.

Oblicz stężenie procentowe tego roztworu w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych: $M_{C_6H_{12}O_6} = 180g \cdot mol^{-1}$, $M_{H_2O} = 18 g \cdot mol^{-1}$.

Rozwiązanie zadania 13 wymagało posługiwania się liczebnością materii oraz umiejętnością obliczania stężenia procentowego roztworu.

Zadanie to okazało się dla zdających bardzo trudne (współczynnik łatwości 0,12).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie, zdający powinien:

- obliczyć masę 1 mola fruktozy (m_s),
- obliczyć masę 9,03·10²⁴ cząsteczek wody ($m_{rozp.}$),
- obliczyć masę roztworu ($m_s+m_{rozp.}$),
- podstawić obliczone wartości do wzoru na stężenie procentowe i obliczyć stężenie procentowe roztworu fruktozy,
- podać wynik z właściwą dokładnością wyrażony w procentach.

Było to jedno z pięciu najtrudniejszych zadań tegorocznego arkusza maturalnego z chemii na poziomie podstawowym. Zdający mieli duże kłopoty z zastosowaniem prawidłowej metody rozwiązania zadania, popełniali błędy rachunkowe. Trudnością tego zadania była konieczność wykonania dwóch operacji: obliczenie masy 9,03·10²⁴ cząsteczek wody, a następnie stężenia procentowego. Większość zdających nie potrafiła prawidłowo zinterpretować wielkości określającej liczebność materii (9,03·10²⁴ cząsteczek wody) i obliczyć jej masy. Konsekwencją braku umiejętności wykorzystania podanej informacji było podstawianie nieprawidłowych wartości do wzoru na stężenie procentowe. Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

Zadanie 24. (1 pkt)

Oblicz w procentach masowych zawartość węgla w produkcie reakcji całkowitego uwodornienia węglowodoru X. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. W obliczeniach przyjmij wartości mas molowych: $M_C = 12,00 g \cdot mol^{-1}$, $M_H = 1,00 g \cdot mol^{-1}$.

Rozwiązanie zadania 24 wymagało umiejętności obliczania składu związku chemicznego w procentach masowych.

Zadanie to okazało się dla zdających trudne (współczynnik łatwości 0,39).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien:

- ustalić wzór sumaryczny węglowodoru (C₆H₁₄), który jest produktem reakcji chemicznej opisanej w zadaniu 23,
- obliczyć masę molową ustalonego uprzednio węglowodoru,
- obliczyć zawartość procentową węgla w węglowodorze,
- podać wynik z właściwą dokładnością wyrażony w procentach.

Głównym błędem zdających było nieprawidłowe wyznaczenie wzoru sumarycznego węglowodoru, powstającego w reakcji uwodornienia opisanej w zadaniu 23 (współczynnik łatwości 0,29) i zastosowanie go do późniejszych obliczeń. Zdający, którzy uporali się z wyznaczeniem wzoru węglowodoru, w większości przypadków poradzili sobie z tym zadaniem, ponieważ obliczanie zawartości procentowej pierwiastka w związku chemicznym

jest umiejętnością wymaganą na poziomie gimnazjum. Część zdających popełniła błędy rachunkowe przy obliczaniu masy molowej węglowodoru lub nie podjęła próby rozwiązania zadania.

POZIOM ROZSZERZONY

Zadanie 6. (1 pkt)

Tryt ^3H (T) jest nietrwałym izotopem wodoru o okresie półtrwania 12,3 lat, który emituje cząstki β^- . Powstaje on między innymi w wyższych warstwach atmosfery na skutek zderzeń neutronów z atomami azotu ^{14}N . W przemianie tej obok trytu powstaje także trwały izotop węgla.

Tryt w reakcji z tlenem tworzy wodę trytową, która w opadach przedostaje się do wód powierzchniowych. Szacuje się, że w 1 cm^3 wody będącej w naturalnym obiegu znajduje się $6 \cdot 10^4$ atomów trytu.

Podaj w przybliżeniu, w ilu dm^3 wody będącej w naturalnym obiegu znajduje się 1 mol atomów trytu.

Rozwiązanie zadania 6 wymagało umiejętności wykonania obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęcia mola.

Zadanie to okazało się dla zdających umiarkowanie trudne (współczynnik łatwości 0,44).

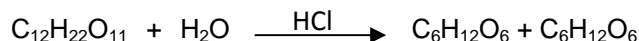
Aby prawidłowo rozwiązać zadanie, zdający powinien:

- wykazać się znajomością wartości liczby Avogadro,
- ustalić w ilu dm^3 wody znajduje się 1 mol atomów trytu (obliczenia nie były wymagane),
- podać wynik z właściwą dokładnością i poprawną jednostką.

W zadaniu 6 należało posłużyć się liczebnością materii. Dużym zaskoczeniem był fakt, że wielu zdających nie potrafiło zastosować liczby Avogadro do obliczeń. Ponadto rozwiązując zadanie, zdający musieli wykonywać działania na potęgach. Niestety wielu z nich zawiodły umiejętności matematyczne i błędy rachunkowe uniemożliwiły uzyskanie 1 punktu za zadanie.

Zadanie 8. (2 pkt)

Sporządzono 200 g roztworu zawierającego 100 g sacharozy. Sacharozę poddano reakcji hydrolizy:



Reakcję przerwano w momencie, gdy całkowite stężenie cukrów redukujących w roztworze było równe 40% masowych.

Oblicz stężenie sacharozy, wyrażone w procentach masowych, w roztworze po przerwaniu reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:

$$M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Rozwiązanie zadania 8 wymagało rozumienia pojęcia stężenia procentowego oraz wykonania obliczeń związanych ze stechiometrią reakcji.

Zadanie to było dla zdających bardzo trudne (wskaźnik łatwości – 0,14).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie, zdający powinien:

- zakwalifikować glukozę i fruktozę do cukrów redukujących,
- obliczyć masę cukrów redukujących (glukozy i fruktozy) w momencie przerwania reakcji,
- obliczyć masę sacharozy, która pozostała w roztworze po reakcji hydrolizy,
- obliczyć stężenie procentowe sacharozy w roztworze po przerwaniu reakcji,
- podać wynik z właściwą dokładnością wyrażony w procentach.

Było to jedno z trzech najtrudniejszych zadań tegorocznego arkusza maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym. Zdający mieli duże trudności z analizą zadania z powodu jego złożoności. Maturzyści popełniali błędy na różnych etapach jego rozwiązywania, np. zaliczali

do cukrów redukujących wyłącznie glukozę, nieprawidłowo obliczali masę sacharozy, która pozostała w roztworze po reakcji hydrolizy. Często zdarzało się, że podstawiali do wzoru na stężenie procentowe masę sacharozy, która przereagowała podczas reakcji, a nie tę, która pozostała w roztworze po przerwaniu reakcji.

Zadanie 12. (2 pkt)

W reaktorze o objętości 1 dm^3 przebiegła przemiana zgodnie z równaniem $A + B \rightleftharpoons C + D$. Do reakcji użyto 2 mole substancji A i nadmiar substancji B. Po ustaleniu się stanu równowagi stwierdzono, że w mieszaninie poreakcyjnej znajduje się 0,4 mola substancji A. Stała równowagi tej reakcji w temperaturze prowadzenia procesu jest równa 1.

Oblicz, ile moli substancji B użyto do tej reakcji. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

Rozwiązanie zadania 12 wymagało rozumienia zagadnień związanych ze stanem równowagi reakcji chemicznej.

Zadanie to było dla zdających trudne (wskaźnik łatwości – 0,37).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie, zdający powinien dokonać analizy jakościowej i ilościowej przebiegu procesu w stanie równowagi:

- obliczyć liczby moli substancji (A i B) pozostałych w stanie równowagi, na podstawie ilości przereagowanej substancji A z wykorzystaniem stechiometrii reakcji,
- podstawić obliczone stężenia równowagowe substancji (A, C i D) do wyrażenia na stałą równowagi reakcji w celu obliczenia ilości moli substancji B pozostającej w stanie równowagi,
- ustalić, ile moli substancji B użyto do reakcji,
- podać wynik z właściwą dokładnością wraz z poprawną jednostką.

Duża grupa zdających miała problemy ze zrozumieniem, jakie ilości reagentów znajdują się w układzie będącym w stanie równowagi. Nieprawidłowo ustalali liczbę moli substancji A, która przereagowała, co stanowiło podstawę do dalszego rozwiązania zadania. Część zdających jako odpowiedź podawała stężenie substancji B w stanie równowagi (6,4 mola), a nie stężenie początkowe, które jest sumą stężenia równowagowego i tego, co przereagowało (8 moli).

Zadanie 19. (3 pkt)

Reakcja $A + 2B \rightleftharpoons C$ przebiega w temperaturze T według równania kinetycznego $v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$. Początkowe stężenie substancji A było równe $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a substancji B było równe $3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Szybkość początkowa tej reakcji była równa $5,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Oblicz stałą szybkości reakcji w temperaturze T , wiedząc, że dla reakcji przebiegającej według równania kinetycznego $v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$ stała szybkości k ma jednostkę: $\text{mol}^{-2} \cdot \text{dm}^6 \cdot \text{s}^{-1}$.**
- Korzystając z powyższych informacji, oblicz szybkość reakcji w momencie, gdy przereaguje 60% substancji A. Wynik podaj z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku.**

Rozwiązanie zadania 19 wymagało zastosowania równania kinetycznego do obliczeń związanych z szybkością reakcji.

Zadanie 19a było dla zdających umiarkowanie trudne (wskaźnik łatwości – 0,64).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie 19a, zdający powinien:

- przekształcić podane w zadaniu równanie kinetyczne w celu wyznaczenia stałej szybkości reakcji (k),
- podstawić podane w zadaniu wartości stężeń substancji A i B oraz szybkości reakcji do wyprowadzonego wcześniej wzoru,
- obliczyć wartość stałej szybkości reakcji,
- podać wynik z właściwą dokładnością wraz z poprawną jednostką (jednostka była podana w treści zadania).

Większość zdających obliczyła i podała prawidłowo wartość stałej szybkości reakcji wraz z jednostką. Przyczyny utraty punktu za to zadanie przez niektórych zdających: nieprawidłowe przekształcenie wzoru, błędy rachunkowe, podanie nieprawidłowej jednostki. Część maturzystów obliczyła i podała prawidłową wartość stałej szybkości (0,3), ale nieprawidłowo wyprowadziła jednostkę. Czynność ta była zbędna, gdyż jednostka stałej szybkości reakcji została podana w treści zdania i wystarczyło ją tylko przepisać. Wynika z tego, iż zdający mają nie tylko problem z analizą zadania, ale również z dokładnym czytaniem jego treści.

Zadanie 19b było dla zdających bardzo trudne (wskaźnik łatwości – 0,13).

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie 19b, zdający powinien:

- obliczyć liczbę moli substancji A, która przereagowała (60% w stosunku do stężenia początkowego),
- ustalić liczbę moli substancji B, która przereagowała wraz z substancją A, na podstawie stosunku stechiometrycznego wynikającego z podanej reakcji chemicznej,
- określić liczby moli substancji A i B, które pozostały po przereagowaniu wcześniej obliczonych ilości substratów,
- obliczyć szybkość reakcji, podstawiając do równania kinetycznego liczby moli substancji A i B, które pozostały po reakcji,
- podać wynik z właściwą dokładnością wraz z poprawną jednostką.

Było to drugie z trzech najtrudniejszych zadań tegorocznego arkusza maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym. Tylko nielicznej grupie zdających udało się rozwiązać je prawidłowo. Przyczyną trudności była podobnie jak zadaniu 8 wieloetapowość rozwiązania. Większość spośród tych, którzy podjęli próbę jego rozwiązania, popełniła błąd merytoryczny polegający na nieuwzględnianiu faktu, iż podczas reakcji chemicznej wraz z ubytkiem jednego substratu ubywa też drugiego substratu. Niektórzy obliczali ilość substancji B, podwajając ilość substancji A, która pozostała po reakcji. Świadczy to o niezrozumieniu, jak zmieniają się stężenia substratów podczas przebiegu reakcji chemicznej. Wielu maturzystów podało także nieprawidłową jednostkę, popełniło błędy rachunkowe lub nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

3.4. PODSUMOWANIE

Tegoroczni maturzyści dość dobrze poradzili sobie z zadaniami sprawdzającymi wiadomości i ich rozumienie oraz tworzenie informacji. Zadania egzaminacyjne opisane II standardem wymagań, czyli korzystanie z informacji, zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym były dla zdających najtrudniejsze. Szczególnie dużo kłopotów sprawiły zdającym zadania obliczeniowe. Arkusz egzaminacyjny na poziomie podstawowym zawierał trzy zadania obliczeniowe. Za ich poprawne rozwiązanie można było otrzymać 5 punktów (10% punktów możliwych do uzyskania). Arkusz egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym zawierał pięć zadań obliczeniowych, za rozwiązanie których można było otrzymać 8 punktów (13% punktów możliwych do uzyskania). Na obydwu poziomach zadania osiągnęły niski współczynnik łatwości (od 0,12 do 0,44). Pięć z nich było trudnych, a trzy bardzo trudne.

Do najczęściej powtarzających się błędów, niezależnie od poziomu egzaminu, należało:

- zastosowanie nieprawidłowej metody rozwiązania,
- popełnianie błędów rachunkowych podczas rozwiązywania zadań,
- podanie błędnej jednostki lub jej brak.

Do najczęstszych przyczyn błędów można zaliczyć:

- niedokładne, pobieżne czytanie poleceń i informacji podanych w treści zadań,
- niezrozumienie polecenia wynikające z braków w podstawowej wiedzy chemicznej,
- nieprawidłową analizę treści zadania lub automatyzm w jego rozwiązywaniu,
- brak staranności i precyzji przy zapisie rozwiązania.

Poziom merytoryczny odpowiedzi zdających był bardzo zróżnicowany. Obok rozwiązań świadczących o gruntownej wiedzy i umiejętności samodzielnej myślenia pojawiło się mnóstwo odpowiedzi przypadkowych, błędnych i nielogicznych. Maturzyści zdający egzamin na poziomie podstawowym mieli trudności ze wszystkimi typami zadań obliczeniowych występującymi w arkuszu. Zdający egzamin na poziomie rozszerzonym dobrze radzili sobie wyłącznie z rozwiązywaniem typowych zadań o niewielkim stopniu złożoności. Najwięcej kłopotów sprawiły im zadania wieloetapowe, do rozwiązania których potrzebna była umiejętność wykorzystania kilku informacji oraz kojarzenia wielu faktów. Słabo wypadły także zadania nietypowe, mające inny kontekst niż zadania występujące w podręcznikach czy zbiorach zadań. Podczas rozwiązywania zadań obliczeniowych problemy pojawiły się na poziomie analizy zadania i wyboru właściwej metody prowadzącej do jego rozwiązania. Zdarzało się również, że zdający prawidłowo analizowali zadanie i zapisywali poprawny tok rozumowania, ale popełniali błędy rachunkowe lub pomijali jednostkę w przypadku wielkości mianowanych.

Prezentowany materiał sygnalizuje, iż maturzyści nie potrafią umiejętnie wykorzystywać i przetwarzać informacji, co stanowi główną przyczynę trudności w rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Zawarte w arkuszu zadania, mimo iż różniły się stopniem trudności i dotyczyły różnych zakresów treści nauczania oraz sprawdzanych umiejętności, wymagały uważnej analizy i wyboru odpowiedniej metody służącej do jego wykonania. Niezwykle ważna jest tutaj umiejętność powiązania danych z szukanymi w celu zaplanowania wszystkich etapów prowadzących do prawidłowego rozwiązania. Uzyskanie pełnego poprawnego rozwiązania zadania wymaga systematycznych ćwiczeń rozwijających i doskonalących opisane umiejętności. W pracy dydaktycznej z uczniem można to uzyskać poprzez odpowiednio dobrane metody pracy. Wiele błędów można wyeliminować, kładąc nacisk na analizę zadania i wspólne planowanie strategii jego rozwiązania. Właściwie na każdych zajęciach, niekoniecznie związanych z obliczeniami chemicznymi, nauczyciel może zaproponować uczniom zestaw 2-3 zadań rachunkowych do wykonania na lekcji lub w formie pracy domowej. Wybierając zadania, warto sięgać do różnych zbiorów zadań i arkuszy maturalnych, aby uczniowie nie przyzwyczajali się do zadań jednego autora. Warto też pokusić się o skonstruowanie własnych zadań autorskich, których treść odbiegałaby od standardowych zadań z podręczników. Dzięki temu uczniowie nie będą operować schematami i zdobędą umiejętność rozwiązywania zadań sformułowanych w różnorodny sposób. Należy także często przypominać im, iż warunkiem uzyskania maksymalnej liczby punktów zadanie jest:

- zastosowanie poprawnej metody,
- prawidłowe wykonanie obliczeń,
- podanie wyniku z właściwą dokładnością i z poprawną jednostką.

Analiza arkuszy maturalnych pozwala na zaproponowanie uczniom kilku rad prowadzących do sukcesu związanego z poprawnym rozwiązaniem zadania.

Zdający powinien:

- przeczytać uważnie zadanie i przeanalizować jego treść,
- podjąć próbę rozwiązania zadania, nawet jeśli wydaje się ono trudne do wykonania,
- ustalić metodę rozwiązania zadania, planując każdy jej etap,
- zaprezentować swój tok rozumowania,
- przeliczyć działania matematyczne kilka razy (błąd rachunkowy bądź nieprawidłowe zaokrąglanie wyniku liczbowego jest przyczyną utraty punktu),
- dbać o staranność i estetykę zapisu (niestaranność jest często powodem różnorodnych błędów np. rachunkowych),
- sprawdzić poprawność wyniku z warunkami zadania,
- zapisać odpowiedź zgodnie z poleceniem, nie zapominając o jednostce (brak jednostki jest przyczyną utraty punktu).

Podsumowując, można stwierdzić, iż maturzyści zdający egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym mieli problemy z rozwiązywaniem zadań typowych, o niezbyt dużym stopniu złożoności. Zadania złożone, wymagające doboru odpowiedniej strategii rozwiązania oraz umiejętności analizowania i kojarzenia wielu faktów, nadal stanowią problem dla dużej grupy zdających egzamin maturalny na poziomie rozszerzonym.

Fizyka i astronomia



4.1. POZIOM PODSTAWOWY

4.1.1. OPIS ARKUSZA

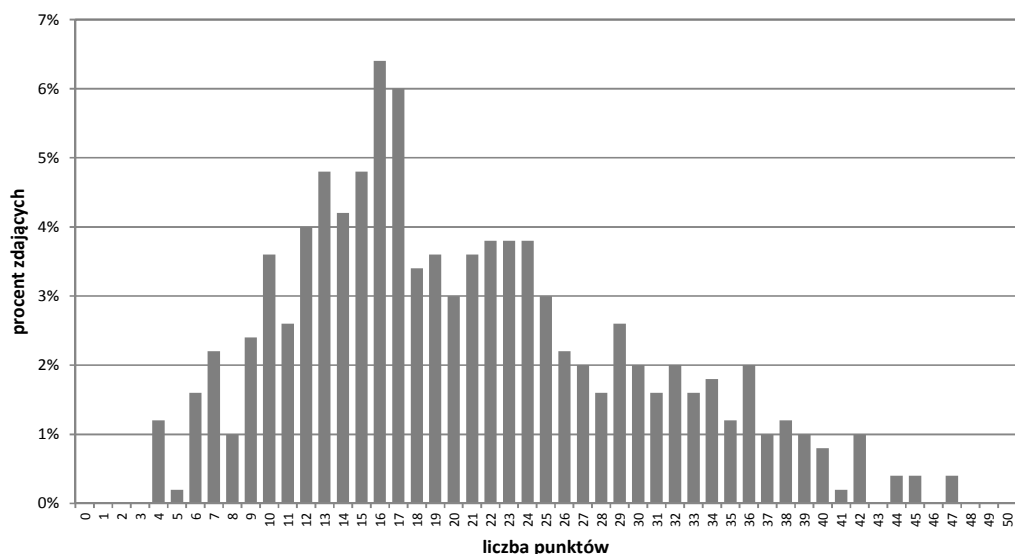
Arkusz maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym zawierał 21 zadań, w tym 10 zadań zamkniętych i 11 zadań otwartych. Dziewięć zadań otwartych składało się z dwóch lub trzech części (w zestawie wystąpiły więc łącznie 34 pojedyncze zadania). W arkuszu wykorzystano teksty, rysunki, schematy, zdjęcia i wykresy, które stanowiły podstawę do analizowania, wyjaśniania i interpretowania problemów fizycznych. Za każde zadanie zamknięte można było otrzymać 1 punkt; zadania otwarte były wielopunktowe: jedno zadanie za 5 punktów, pięć zadań po 4 punkty i pięć zadań po 3 punkty. Maksymalnie zdający mógł uzyskać 50 punktów, a czas przeznaczony na rozwiązanie zadań wynosił 120 minut.

4.1.2. WYNIKI EGZAMINU

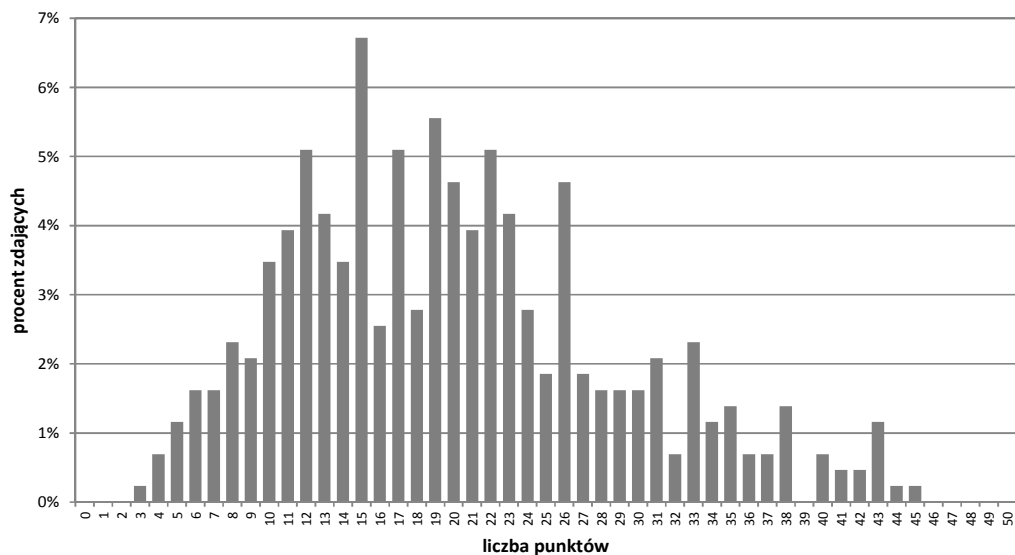
Tabela 4.1. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112)

Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika	
	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	500	432
Wynik średni	20,6	19,9
% uzyskanych punktów	41%	40%
Wynik najniższy	4	3
Wynik najwyższy	47	45
Mediana	19	19
Modalna	16	15
Odchylenie standardowe	9,18	8,84

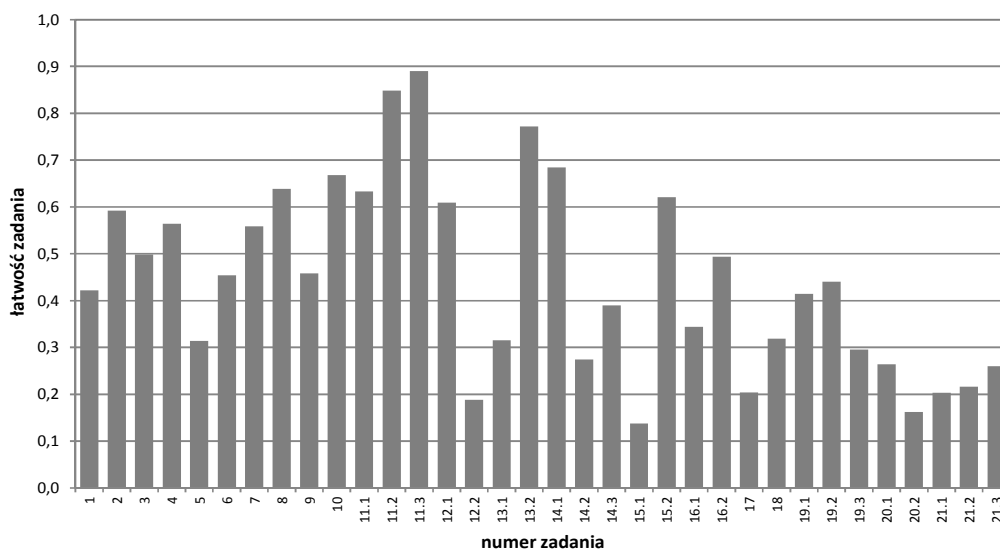
Wykres 4.1. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112) – województwo podlaskie



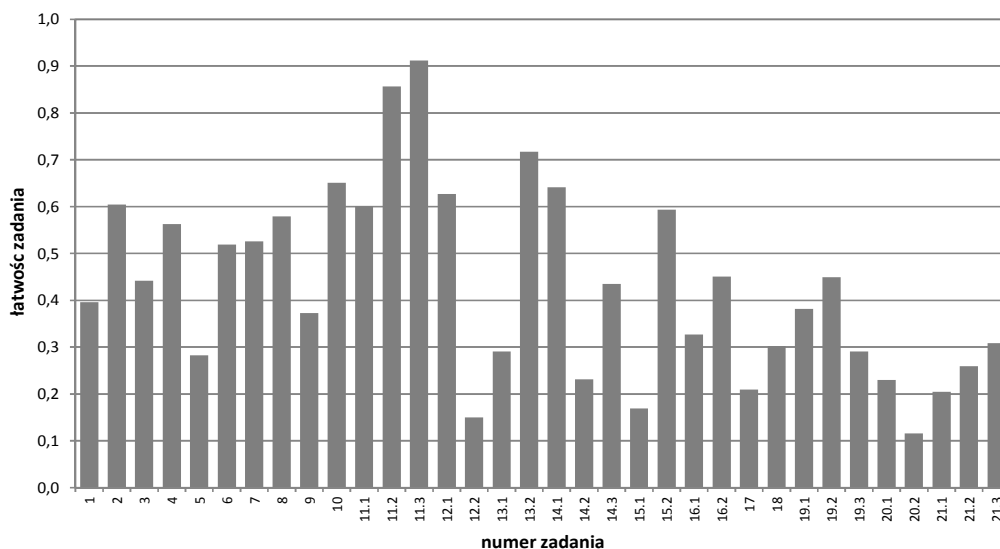
Wykres 4.2. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Wykres 4.3. Poziom wykonania zadań przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112) – województwo podlaskie



Wykres 4.4. Poziom wykonania zadań przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Arkusz maturalny z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym okazał się dla zdających trudny. Spośród 21 zadań 14 miało wskaźnik łatwości od 0,12 do 0,49, zatem znalazło się w kategorii zadań trudnych i bardzo trudnych.

Tabela 4.2. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na egzaminie maturalnym z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym (arkusz MFA-P1_1P-112)

Numer zadania	Obszar standardów Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			podlaskie	warmińsko-mazurskie
Wiadomości i rozumienie		24	36,8	36,2
2, 4, 10, 14.2, 15.1, 16.1, 19.1, 21.1	posługiwanie się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk	10	35,4	35,0
3, 5, 6, 9, 12.1, 16.2, 17, 20.1, 21.2, 21.3	na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnianie przebiegu zjawisk oraz wyjaśnianie zasady działania urządzeń technicznych	14	37,7	37,1
Korzystanie z informacji		17	45,6	43,3
7, 11.2, 14.1, 19.2, 19.3	odczytywanie i analizowanie informacji przedstawionych w formie tabeli, wykresu, schematu, rysunku	6	52,0	50,9
18	uzupełnianie brakujących elementów (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łączenie posiadanych i podanych informacji	3	31,9	30,2
11.1, 12.2, 13.1, 13.2	przetwarzanie informacji według podanych zasad	8	46,0	42,5
Tworzenie informacji		9	45,2	42,8
1	interpretowanie informacji przedstawionych w formie tekstu, tabeli, wykresu, schematu	1	42,2	39,6
11.3	stosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych	1	89,0	91,2
8, 14.3, 15.2, 20.2	budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk	7	39,4	36,4

Mocną stroną zdających okazała się umiejętność z III obszaru standardów egzaminacyjnych dotycząca stosowania praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych. Ponadto maturzyści dość dobrze opanowali umiejętność korzystania z informacji – II obszar standardów – w zakresie odczytywania i analizowania informacji przedstawionych w formie wykresu i tabeli.

Najłatwiejsze okazało się zadanie 11, w którym należało narysować wykres zależności siły oporu od prędkości ciała według danych podanych w tabeli. Błędem popełnianym w tym zadaniu była zamiana osi współrzędnych wynikająca być może z nieuwagi. Natomiast odczytanie wartości prędkości przy danej wartości siły oporu powietrza i podanie sposobów na zmniejszenie oporu powietrza było dla zdających bardzo łatwe.

Dość dobrze wypadły również zadania zamknięte obejmujące obszar I standardów – zdający sprawnie posługiwali się pojęciami takimi jak: nieważkość, izotop, diagram H-R.

Najtrudniejsze dla zdających okazały się zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności z zakresu magnetyzmu i mechaniki.

Bardzo trudnym zadaniem było to oznaczone numerem 20 (wskaźnik łatwości 0,19 w województwie podlaskim i 0,14 w warmińsko-mazurskim). Maturzyści nie opanowali umiejętności określania wzajemnego ustawienia wektorów prędkości, siły i indukcji magnetycznej (obszar I standardów). Najtrudniejsze było zbudowanie prostego modelu matematycznego do opisu zjawisk – wyprowadzenie wzoru na drogę protonu w polu magnetycznym (zadanie 20.2).

Duży problem zdającym sprawiło skorzystanie z informacji zamieszczonej w zadaniu w celu opisanie postępowania prowadzącego do wyznaczenia wartości temperatury zera bezwzględnego w stopniach Celsjusza.

Maturzyści wykazali także niski poziom znajomości zagadnień dotyczących mechaniki, w szczególności nie potrafili zastosować zasady zachowania energii do opisu ruchu drgającego i ruchu ciał w polu grawitacyjnym (obszar I standardów). Trudność sprawiło im powiązanie pracy z polem pod odpowiednim wykresem (standard III).

Bardzo trudne okazało się zadanie 12.2 z II obszaru standardów, w którym na podstawie informacji przedstawionej w tekście należało obliczyć masę planetoidy. Zdający często nie potrafili zauważyć, że siła grawitacji odgrywa rolę siły dośrodkowej, a jeśli już porównali obie siły, brakowało im umiejętności matematycznych, popełniali błędy rachunkowe.

Kolejnym bardzo trudnym zadaniem było zadanie 15.1 polegające na zastosowaniu zasad dynamiki do wyznaczenia przyspieszenia rakiety. Maturzyści błędnie określali siłę wypadkową działającą na raketę podczas startu; często zapominali o działaniu siły grawitacji.

Zdający słabe wyniki osiągnęli, rozwiązując zadanie 18 (II obszar standardów), polegające na uzupełnieniu brakujących elementów rysunku i skonstruowaniu obrazu świecącego punktu.

Do treści sprawiających trudności należą także falowe właściwości światła. Maturzyści nie potrafili wskazać wielkości fizycznej, która nie zmienia wartości przy przejściu fali świetlnej między dwoma ośrodkami (zadanie 16.1). Problemem było również posługiwanie się kwantowym modelem światła. Zdający nie dostrzegali związku między energią fotonu a długością fali świetlnej (zadanie 14.2).

Niski współczynnik łatwości uzyskało zadanie 21, w którym należało wyjaśnić wpływ ferromagnetyków na pole magnetyczne oraz wyjaśnić działanie transformatora. Trudność zdającym sprawiło obliczenie stałej sprężystości sprężyny (zadanie 13.1) i wykorzystanie informacji z wykresu do obliczenia masy jodu (zadanie 19.3).

OPIS PROBLEMÓW WIDOCZNYCH PO ANALIZIE ROZWIĄZAŃ PODANYCH PRZEZ MATURZYSTÓW

Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii na poziomie podstawowym, rozwiązań przedstawionych przez zdających oraz uwag egzaminatorów sprawdzających arkusze maturalne można wskazać trudności, z jakimi spotykali się tegoroczni abiturienti.

W zadaniu 20.1 zdający powinni zauważyć, na podstawie rysunku przedstawiającego tor ruchu protonu w polu magnetycznym, jaki jest kierunek i zwrot wektorów prędkości cząstki oraz siły działającej na nią. Następnie powinni określić, na podstawie reguły śruby prawoskrętnej, kierunek i zwrot wektora indukcji magnetycznej. Można przypuszczać, że zaznaczenie kierunku wektora B często było przypadkowe, a stosowanie reguły śruby prawoskrętnej nie zostało dostatecznie wyćwiczone na lekcjach fizyki. W zadaniu 20.2 abiturienti otrzymali polecenie wyprowadzenia wzoru na drogę przebytą przez proton w polu magnetycznym. Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zdania. Dzieje się tak często, gdy treść zadania rozpoczyna się od słów: *wykaż, że; uzasadnij; wyprowadź wzór*. Prawdopodobnie uczniowie nie ćwiczą takich umiejętności na lekcjach fizyki z powodu niewielkiej liczby godzin w cyklu nauczania na poziomie podstawowym. Możliwe jest także to, iż zagadnienia dotyczące ruchu cząstki naładowanej w polu magnetycznym nie zostały dostatecznie opanowane lub nie zostały zrealizowane w całości z powodów podanych powyżej.

W zadaniu 17 zdającym polecono przeanalizować informacje przedstawione w formie wykresu, uzupełnić na wykresie brakujące elementy oraz uzasadnić swoje rozumowanie przy pomocy praw gazu doskonałego, co miało doprowadzić do wyznaczenia temperatury zera bezwzględnego w stopniach Celsjusza. Maturzyści w wielu przypadkach nie wykonali polecenia w całości. Mogło to wynikać z niewiedzy, z niezrozumienia polecenia lub z braku umiejętności analizowania danych przedstawionych w postaci opisu słownego i wykresu.

W większości prac brakowało uzupełnienia wykresu lub uzasadnienia. Wielu zdających podało gotowy wynik bez opisu postępowania prowadzącego do jego uzyskania.

W zadaniu 16.1 należało zanalizować zjawisko załamania światła i odpowiedzieć na pytanie: jaka wielkość charakteryzująca falę świetlną nie zmienia swojej wartości przy przejściu z powietrza do szkła. Odpowiedzi wskazywały, że stosunkowo duża grupa zdających nie zna tego zagadnienia. Maturzyści bardzo często zadanie pozostawiali bez odpowiedzi lub jako odpowiedź podawali przypadkowe pojęcia z zakresu optyki (np. współczynnik załamania światła; zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; kąt odbicia), mimo że w zadaniu 16.2 wykorzystywali właściwą zależność, czyli niezmiennosc częstotliwości. Widać więc, że zdający nie rozumieli omawianego zagadnienia.

Kolejnym zadaniem dowodzącym, że niektórzy zdający, nie rozumiejąc zagadnienia, piszą lub rysują cokolwiek, licząc na zdobycie punktów, jest zadanie 18. Wymagało ono uzupełnienia rysunku przedstawiającego dwa promienie wychodzące z jednego punktu świecącej kuli i padające na zwierciadło. Celem było skonstruowanie obrazu świecącego punktu. Zdający często nie potrafili narysować promieni odbitych od zwierciadła lub usiłovali tak je narysować, aby uzyskać obraz rzeczywisty.

Ciekawy problem ilustrują rozwiązania zadania 14.3. Zdający musieli w nim zbudować model fizyczny wyjaśniający zieloną barwę roślin. Wielu zdających odpowiadało, że przyczyną jest odbicie przez chlorofil światła zielonego i pisało o tym fizycznym językiem, sugerującym zrozumienie zagadnienia. Jednak pełna odpowiedź wymagała jednoczesnego porównania światła zielonego z innymi barwami. Należy więc zwracać uwagę uczniów na konieczność udzielania wyczerpujących odpowiedzi.

Ogromnych trudności maturzystom przysporzyło zadanie 21. Zdający nie potrafili wyjaśnić roli rdzenia w transformatorze oraz działania tego urządzenia. Wielu maturzystów wskazywało miedź i aluminium jako materiał, z którego może być zrobiony rdzeń transformatora. Odpowiedź taka może wynikać z przekonania zdającego, że rolą rdzenia jest przewodzenie prądu między uzwojeniami transformatora.

Na podstawie analizy tegorocznych arkuszy maturalnych można wyciągnąć wniosek, że należy z uczniami ćwiczyć rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych, a nie tylko rachunkowych. Ponadto niezbędna jest szczegółowa analiza treści zadania, aby uczeń był w stanie dokonać selekcji danych potrzebnych do poprawnego wyprowadzania i przekształcania wzorów, co z kolei prowadzi do uzyskania prawidłowej odpowiedzi. Co więcej, uczniowie powinni być wdrażani do wyjaśniania i uzasadniania przeprowadzonego rozumowania i podanych odpowiedzi. Warto pamiętać, że przed egzaminem maturalnym wskazane jest powtórzenie materiału z całego cyklu kształcenia.

4.2. POZIOM ROZSZERZONY

4.2.1. OPIS ARKUSZA

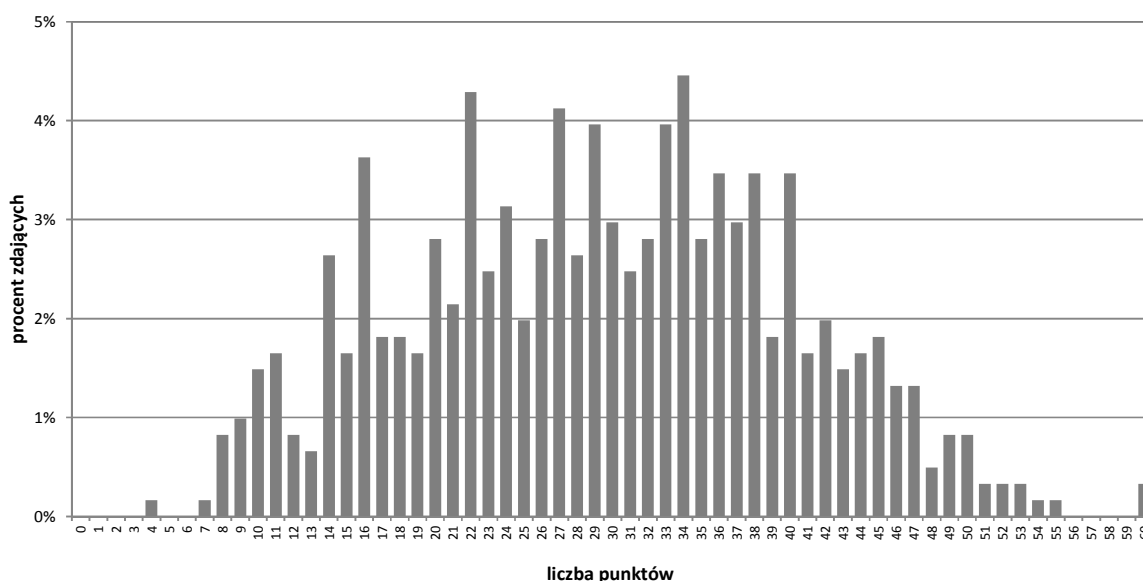
Arkusz maturalny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym zawierał sześć zadań, z których trzy składały się z sześciu części, zaś trzy kolejne z – odpowiednio – trzech, pięciu i siedmiu części. Łącznie do rozwiązania były 33 pojedyncze zadania badające umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych. W arkuszu wykorzystano różnorodny materiał źródłowy: teksty, rysunki, schematy, tabele i wykresy. Stanowił on podstawę do analizowania, wyjaśniania i interpretowania problemów fizycznych. Jedno zadanie było za 7 punktów, dwa zadania po 10 punktów i trzy po 11 punktów. Za wszystkie prawidłowo rozwiązane zadania zdający mógł uzyskać 60 punktów. Na ich rozwiązanie przeznaczono 150 minut.

4.2.2. WYNIKI EGZAMINU

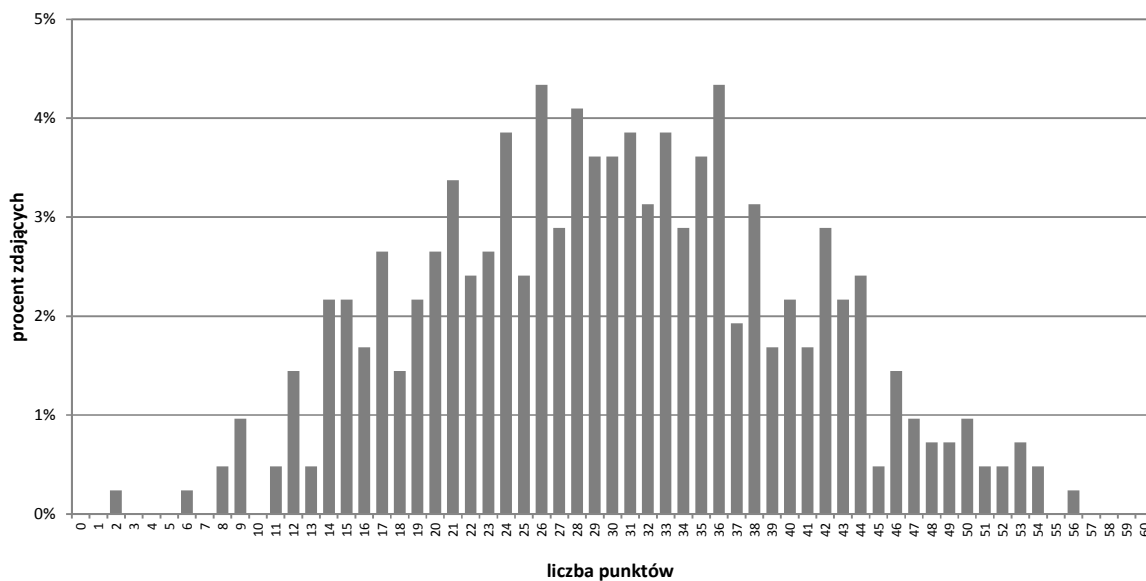
Tabela 4.3. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112)

Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika	
	woj. podlaskie	woj. warmińsko-mazurskie
Liczebność	606	415
Wynik średni	29,3	29,9
% uzyskanych punktów	49%	50%
Wynik najniższy	4	2
Wynik najwyższy	60	56
Mediana	29	30
Modalna	34	26
Odchylenie standardowe	10,69	10,29

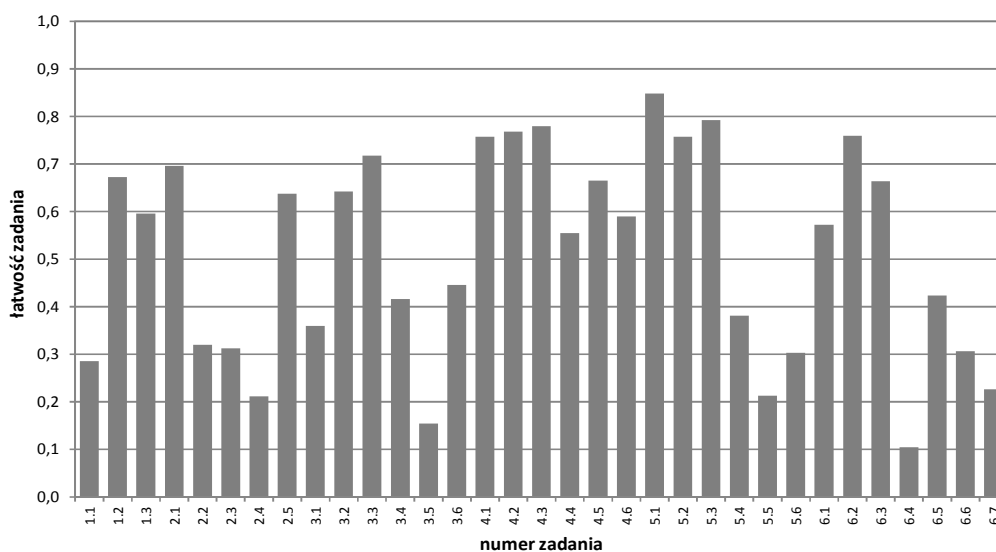
Wykres 4.5. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112) – województwo podlaskie



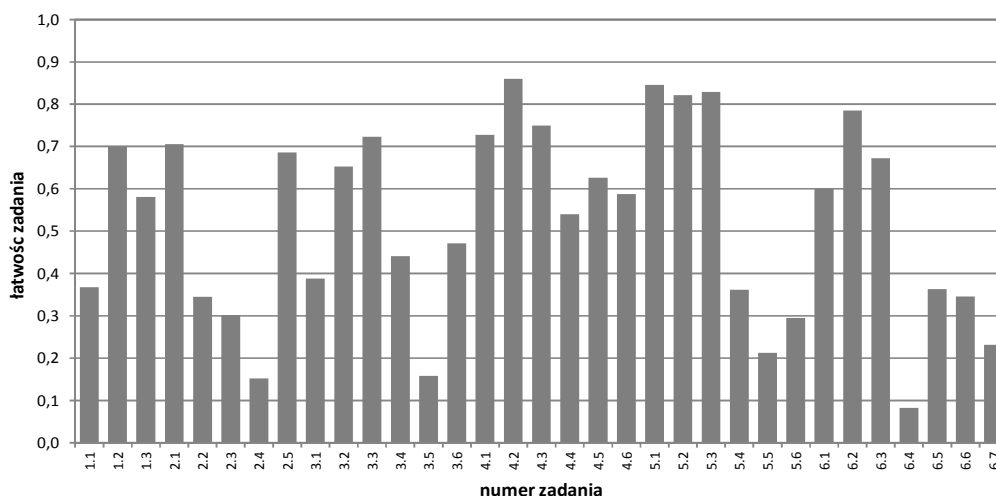
Wykres 4.6. Rozkład wyników uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Wykres 4.7. Poziom wykonania zadań przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112) – województwo podlaskie



Wykres 4.8. Poziom wykonania zadań przez zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Wyniki egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym w województwach podlaskim i warmińsko-mazurskim są bardzo zbliżone, zadania zostały wykonane na podobnym poziomie. W województwie warmińsko-mazurskim jedno zadanie okazało się łatwe, jedno umiarkowanie trudne, a cztery trudne, natomiast w województwie podlaskim dwa zadania były umiarkowanie trudne, a cztery trudne. W każdym z województw czternaście zadań znalazło się w kategorii zadań trudnych i bardzo trudnych, dziewiętnaście pozostałych – łatwych i umiarkowanie trudnych.

Tabela 4.4. Stopień opanowania umiejętności sprawdzanych na egzaminie maturalnym z fizyki i astronomii na poziomie rozszerzonym (arkusz MFA-R1_1P-112)

Nr zadania (czynności)	Obszar standardów Sprawdzana umiejętność	Liczba punktów	Procent uzyskanych punktów	
			podlaskie	warmińsko-mazurskie
Wiedomości i rozumienie		18	56,1	56,6
1.1, 2.1, 2.4, 3.3, 3.6, 4.3, 5.1, 6.1	posługiwanie się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk	13	55,9	57,6
5.3, 6.2, 6.5	na podstawie znanych zależności i praw wyjaśnianie i przewidywanie przebiegu zjawisk oraz wyjaśnianie zasady działania urządzeń technicznych	5	56,4	54,1
Korzystanie z informacji		26	51,5	52,5
3.5, 4.5, 4.6, 6.3	odczytywanie i analizowanie informacji	7	48,7	48,3
3.1, 4.1, 5.2	uzupełnianie brakujących elementów (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łączenie posiadanych i podanych informacji	4	55,9	58,1
5.4, 5.6	selekcjonowanie i ocenianie informacji	4	34,2	32,8
1.2, 1.3, 2.3, 4.2	przetwarzanie informacji według podanych zasad	11	57,9	60,2
Tworzenie informacji		16	36,5	38,3
2.5, 3.4, 4.4, 5.5	interpretowanie informacji zapisanych w postaci: tekstu, tabel, wykresów i schematów	8	41,3	42,9
3.2	stosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych	1	64,2	65,3
2.2, 6.4, 6.6, 6.7	budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk	7	27,2	29,1

Mocną stroną zdających okazała się umiejętność korzystania z informacji i przetwarzania ich według poznanych zasad (obszar standardów II.3). Maturzyści w zadowalającym stopniu opanowali umiejętność odtwarzania wiadomości oraz posługiwania się nimi w opisywaniu zjawisk i ich przebiegu (I obszar standardów).

Najłabszą stroną zdających było tworzenie informacji (III obszar standardów), zwłaszcza budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk. Bardzo dużo kłopotów przysporzyły zadania wymagające analizy ich treści, selekcjonowania i oceniania zawartych w nich informacji oraz wykorzystania tych informacji do prawidłowego rozwiązania problemu lub/i sformułowania wniosku.

Najłatwiejsze dla abiturientów z obu województw było zadanie 4, sprawdzające wiadomości z zakresu elementów półprzewodnikowych, prawa Ohma i jego zastosowania. Maturzyści potrafili uzupełnić schemat obwodu zawierającego diodę. Bardzo dobrze opanowali umiejętność rysowania wykresu (zależność natężenia prądu płynącego przez diodę od napięcia elektrycznego przyłożonego do jej końców) na podstawie danych zawartych w tabeli (standardów II.2). Nie mieli też większych problemów z odczytaniem informacji z tego wykresu i z zastosowaniem prawa Ohma. Trudność pojawiła się przy objaśnianiu mikroskopowej przyczyny zależności oporu diody od temperatury.

Zdający dobrze radzili sobie w typowych sytuacjach, z jakimi zapewne stykali się na lekcjach fizyki – wyprowadzali wzory pozwalające obliczyć wartość żądanej wielkości fizycznej, korzystając z danych przedstawionych w treści zadania oraz w oparciu o znane zależności i prawa. Umiejętność tę opanowali przede wszystkim abiturienti z klas matematyczno-fizycznych, którzy najczęściej przystępują do matury na poziomie rozszerzonym. I tak zdający nie mieli problemów z obliczeniem gęstości gazu w oparciu o równanie Clapeyrona lub prawo przemiany izobarycznej, z obliczeniem wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni Marsa czy też z obliczeniem promienia krzywizny powierzchni soczewki z wykorzystaniem wzoru na ogniskową soczewki. Maturzyści z łatwością odtwarzali i stosowali wiadomości dotyczące fizyki jądrowej oraz w zadowalającym stopniu posługiwali się pojęciami dotyczącymi prądu przemiennego.

Bardzo trudne okazało się zadanie 3.5, w którym należało odczytać i przeanalizować informacje podane w formie tekstu (obszar standardów II.1). Zdający nie poradzili sobie z tym zadaniem (wskaźnik łatwości w zależności od województwa 0,16 i 0,15). Nie znali też zależności natężenia światła od odległości. Jeżeli po zastosowaniu proporcji odpowiedzieli na pytanie, to nie potrafili uzasadnić rozwiązania.

Brak umiejętności analizowania i interpretacji informacji zapisanych w formie tekstu uwidocznił się także w trudnym zadaniu 5.5 (wskaźnik łatwości 0,21), w którym potrzebne dane znajdowały się w kilku miejscach. Zdający nie potrafili określić zmian sprawności generatora radioizotopowego w miarę upływu lat.

Najtrudniejsze okazało się zadanie 6.4 (wskaźnik łatwości 0,08 i 0,1 w zależności od województwa), choć zadania 6.6 i 6.7 niewiele mu ustępowały poziomem trudności. Sprawdzały one umiejętność budowania prostych modeli fizycznych do opisu zjawisk oraz formułowania i uzasadniania wniosków (III obszar standardów), a dotyczyły zjawiska indukcji elektromagnetycznej i zjawiska samoindukcji.

Słabą stroną maturzystów było również narysowanie, oznaczenie i opisanie wszystkich sił działających na ciało znajdujące się w wybranym układzie odniesienia – inercjalnym bądź nieinercjalnym (obszar II standardów). Nie potrafili też obliczyć siły nacisku ciała na podłoże w nieinercjalnym układzie odniesienia (I obszar standardów).

Abiturienti mieli kłopoty z zastosowaniem praw fizyki do rozwiązywania problemów praktycznych, co widać w rozwiązaniach zadania 1.1 z aerostatyki. Zdający w przypadkowy sposób zaznaczali kierunek powietrza w tunelu i szybie kopalni. Ponownie pojawił się problem z uzasadnieniem odpowiedzi.

OPIS PROBLEMÓW WIDOCZNYCH PO ANALIZIE ROZWIĄZAŃ PODANYCH PRZEZ MATURZYSTÓW

Analizując rozwiązania zadań zaprezentowane przez zdających w arkuszu na poziomie rozszerzonym oraz uwagi odnotowane przez egzaminatorów sprawdzających prace, można zauważyć problemy, z jakimi borykali się tegoroczni maturzyści.

Z ogromnymi trudnościami zdający zetknęli się przy rozwiązywaniu zadań problemowych i nieobliczeniowych. Nie potrafili dokładnie przeanalizować informacji zawartych w dłuższych zadaniach tekstowych. Dotyczy to na przykład zadania 3.5, w którym należało podać odległość do gwiazdy, aby można było ją dostrzec przez lunetę. Dodatkowo odpowiedź należało uzasadnić, a to stanowiło ogromny problem. Znacząca liczba zdających nie podjęła się rozwiązania tego zadania.

Równie trudne było zadanie 5.5. Należało w nim określić, czy i jak zmienia się sprawność generatora radioizotopowego w miarę upływu lat. Dane liczbowe potrzebne do sformułowania odpowiedzi podane były we wstępie do zadania i różnych jego podpunktach. Zdający nie poradzili sobie z tym problemem, nie potrafili wybrać właściwych danych i poprawnej metody ich porównywania. Nie byli w stanie ocenić i porównać tempa spadku mocy cieplnej i elektrycznej, błędnie wskazywali jednakowe tempo, w wyniku czego sprawność pozostawała stała. W bardzo wielu przypadkach zadanie było nierozwiązane.

Kłopoty z uzasadnieniem odpowiedzi były również w zadaniu 6.4, gdzie należało określić, jaką wartość ma napięcie powstające w prądnicie przy konkretnym ustawieniu wirnika. Maturzyści, nawet jeśli podali prawidłową odpowiedź, nie potrafili jej uzasadnić, zwykle jednak była ona błędna. Wskazuje to na niezrozumienie zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz brak umiejętności zastosowania prawa indukcji Faradaya.

Zadanie 2.2 rachunkowo nie sprawiło większych problemów. Zdający często poprawnie podawali wartość pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej, wykonując przy tym długie obliczenia – za to otrzymać jeden punkt. Nie zawsze potrafili zauważyć, że statek kosmiczny mający początkową prędkość o wartości większej od pierwszej prędkości kosmicznej i mniejszej od drugiej prędkości kosmicznej, porusza się po orbicie eliptycznej. W konsekwencji nie byli w stanie ani udzielić prawidłowej odpowiedzi, ani jej uzasadnić. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być zbyt mała liczba zadań problemowych i nieobliczeniowych rozwiązywanych na lekcjach fizyki. Najprawdopodobniej uczniowie rozwiązują zadania rachunkowe i takich spodziewają się na egzaminie maturalnym. Należy zatem położyć większy nacisk na wypowiedzi słowne i ćwiczyć umiejętność wyciągania wniosków i ich uzasadniania.

Kolejnym dużym problemem było narysowanie rozkładu sił działających na astronautę w końcowej fazie lądowania statku kosmicznego (zadanie 2.3). Zdający nieprawidłowo zaznaczali i opisywali wektory sił. Punkty przyłożenia wektorów i ich zwroty często były błędne. Maturzyści nie zauważali istnienia siły reakcji fotela, wprowadzali nieistniejącą tu siłę oporu. Natomiast w zadaniu 2.4 – wydawałoby się bardzo prostym – należało obliczyć siłę nacisku astronauty na fotel. Zadanie to okazało się bardzo trudne. Większość zdających obliczała w tym miejscu ciężar astronauty nie uwzględniając siły bezwładności. Wynikało to najprawdopodobniej z tego, że maturzyści pomijali tekst wprowadzający, informujący, że statek kosmiczny porusza się pionowo z opóźnieniem. Należy zatem uczulić uczniów, że zadanie trzeba czytać uważnie i traktować je całościowo.

Trudnym okazało się także zadanie 5.4, dotyczące pracy generatora radioizotopowego. Zdający często podawali poprawną odpowiedź o przekazie części energii w formie ciepła do chłodnicy, co wskazuje na znajomość II zasady termodynamiki. Niestety maturzyści w większości nie znali nazwy tego prawa, więc nie mogli otrzymać punktu, stąd zadanie ma niski wskaźnik łatwości (0,36 i 0,38 w zależności od województwa).

Podsumowując, głównymi przyczynami niepowodzeń zdających był brak umiejętności:

- uważnego czytania poleceń ze zrozumieniem,

- analizy danych przedstawionych w formie tekstu,
- traktowania jako całości zadania wraz z tekstem wprowadzającym,
- selekcjonowania podanych informacji,
- formułowania wniosków i ich uzasadniania,
- zastosowania praw fizyki do rozwiązywania problemów praktycznych

a także brak dokładności i staranności w sporządzaniu wykresów i innych zadań graficznych. Uczniowie powinni doskonalić powyższe umiejętności. Przydatne może być zapoznanie ich z kryteriami i zasadami punktowania zadań, w tym z holistyczną metodą oceniania, która w tym roku została wprowadzona po raz pierwszy.

Geografia



5.1. POZIOM PODSTAWOWY

5.1.1. OPIS ARKUSZA

Arkusz egzaminu maturalnego z geografii na poziomie podstawowym składał się z 31 zadań: 18 otwartych (przede wszystkim zadania krótkiej odpowiedzi), 10 zamkniętych (zadania wielokrotnego wyboru, na dobieranie oraz zadania typu prawda/fałsz) oraz z 3 zadań o typie mieszanym otwarto-zamkniętych. Arkusz zawierał barwny załącznik – mapę topograficzno-turystyczną. Wykorzystano także inne materiały źródłowe, w tym: mapy konturowe oraz tematyczne, profile glebowe, rysunki schematyczne, fotografię, wykresy, tabelę z danymi statystycznymi oraz teksty. Wszystkie materiały źródłowe stanowiły podstawę wnioskowania o przyrodniczych i antropogenicznych cechach środowiska. Czas przeznaczony na rozwiązanie wszystkich zadań wynosił 120 minut. Za pełne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów.

Zadania egzaminacyjne oparte były na treściach i umiejętnościach zawartych w podstawie programowej i standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego. Liczbę zadań oraz liczbę punktów możliwych do uzyskania za zadania w obrębie poszczególnych obszarów ilustruje Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Plan arkusza egzaminacyjnego MGE-P1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Liczba zadań	Liczba punktów
I. Wiadomości i rozumienie	12	21
II. Korzystanie z informacji	14	19
III. Tworzenie informacji	5	10

5.1.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH

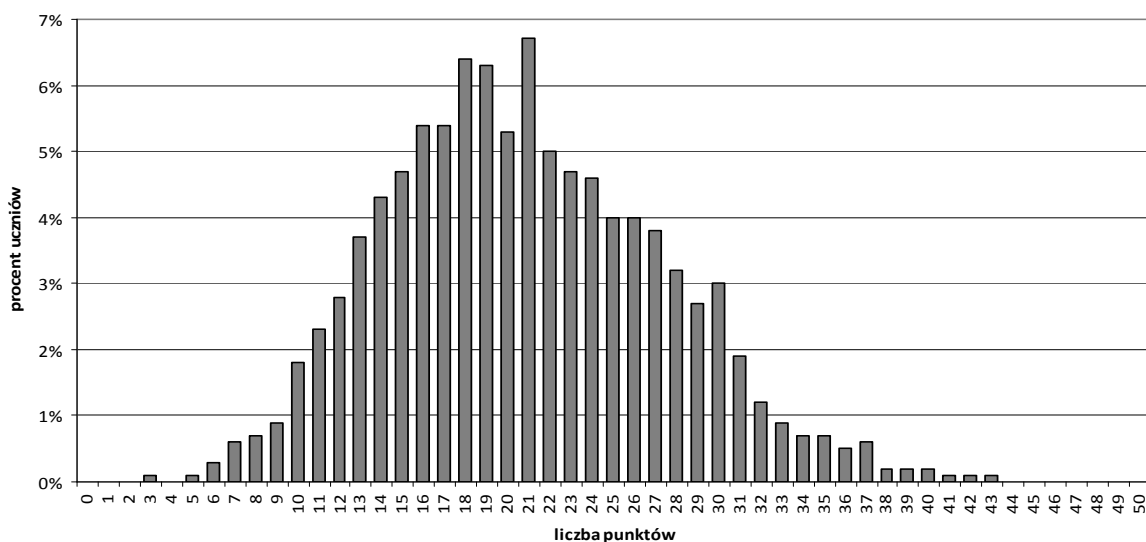
Średni wynik procentowy egzaminu maturalnego z geografii na poziomie podstawowym wyniósł 41,7% punktów możliwych do uzyskania dla zdających z województwa podlaskiego i 42,2% dla zdających z województwa warmińsko-mazurskiego.

Tabela 5.2. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112)

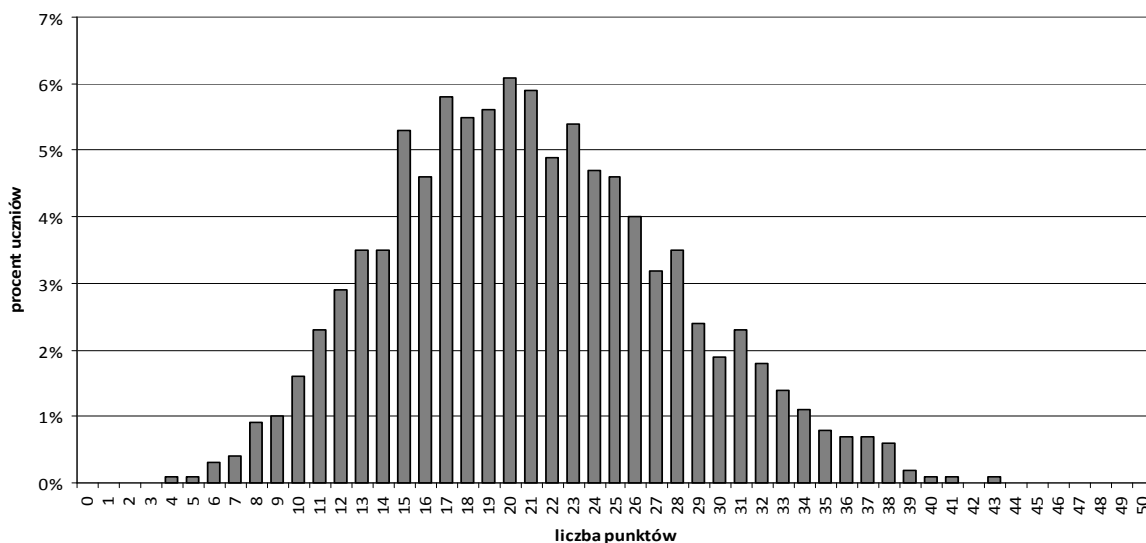
Rodzaj wskaźnika	Województwo	
	podlaskie	warmińsko-mazurskie
Liczebność	1 848	2 776
Średni wynik	20,7 pkt	21,1 pkt
% uzyskanych punktów	41%	42%
Wynik najniższy	3 pkt	4 pkt
Wynik najwyższy	43 pkt	46 pkt
Mediana	20 pkt	21 pkt
Modalna	21 pkt	20 pkt
Odchylenie standardowe	6,52	6,78

Wykresy przedstawiające rozkład wyników zdających egzamin maturalny z geografii na poziomie podstawowym z województwa podlaskiego i warmińsko-mazurskiego są przesunięte w stronę wyników niższych.

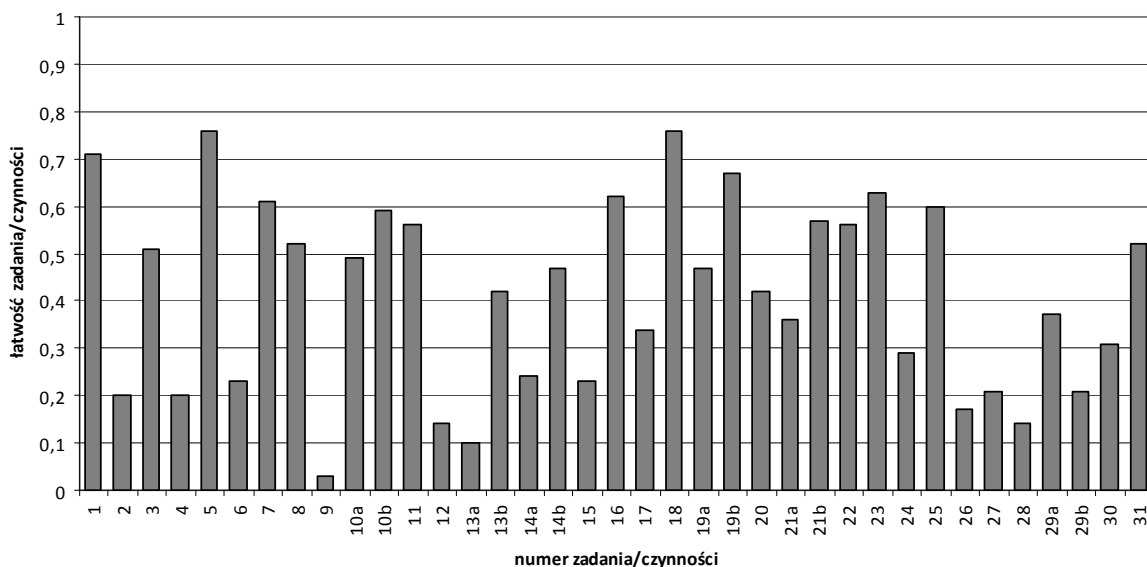
Wykres 5.1. Rozkład wyników egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112) – województwo podlaskie



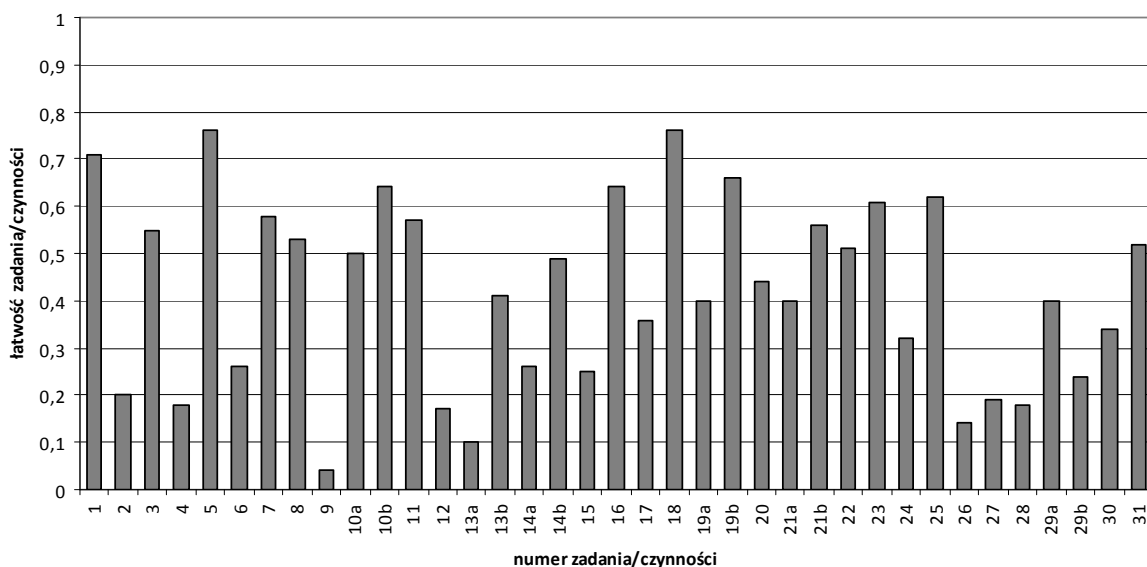
Wykres 5.2. Rozkład wyników egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Wykres 5.3. Poziom wykonania zadań/czynności egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112) – województwo podlaskie



Wykres 5.4. Poziom wykonania zadań/czynności egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Arkusz maturalny z geografii na poziomie podstawowym okazał się dla zdających trudny. Liczbę zadań/czynności w odniesieniu do ich stopnia trudności przedstawia Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Poziom opanowania zadań/czynności arkusza egzaminacyjnego MGE-P1_1P-112

Stopień trudności zadania/czynności	Wskaźnik łatwości zadania/czynności	Liczba zadań/czynności	
		Województwo podlaskie	Województwo warmińsko-mazurskie
bardzo trudne	0,00–0,19	5	7
trudne	0,20–0,49	17	14
umiarkowanie trudne	0,50–0,69	12	13
łatwe	0,70–0,89	3	3
bardzo łatwe	0,90–1,00	–	–

Najtrudniejsze w arkuszu dla poziomu podstawowego okazało się zadanie 9. Zadaniem zdającego było podanie trzech cech klimatu Polski potwierdzających jego przejściowy charakter. Za wykonanie całego zadania można było uzyskać 2 punkty – 1 punkt za podanie dwóch cech, 2 punkty za podanie trzech cech. Tylko 185 osób na ponad 4600 piszących (co stanowi około 4% zdających) wymieniło dwie cechy przejściowości klimatu naszego kraju, zaś trzy cechy wymieniło 55 osób (około 1,2% zdających). Tegoroczni zdający mieli duże trudności w uzasadnieniu przejściowości klimatu Polski. W większości odpowiedzi były zbyt ogólne (np.: *lato bywa upalne z większą ilością opadów, zima mroźna z małą ilością opadów atmosferycznych, wiosna chłodna i deszczowa*). Zdający, zamiast uwzględnić ścieranie się mas powietrza nad terytorium Polski oraz wzrost cech kontynentalizmu w kierunku wschodnim, wymieniali cechy klimatu Polski, które nie potwierdzają jego przejściowości (np.: *duże zróżnicowanie sumy opadów w ciągu roku, duża roczna amplituda temperatury, przetaczanie się nad Polską różnych mas powietrza*). Czasem zamiast cech klimatu w odpowiedziach można było znaleźć czynniki klimatotwórcze (*różne masy powietrza, prąd morski Zatoki, położenie nad Morzem Bałtyckim*). Wśród rozwiązań zdających pojawiały się także odpowiedzi merytorycznie błędne (*w Polsce mamy klimat równikowy, w Polsce występuje klimat śródziemnomorski, w Polsce występują cztery termiczne pory roku*) lub wręcz całkowicie niezwiązane z poleceniem zadania (*występowanie roku przestępnego, zjawisko dnia i nocy polarnej*). Bardzo wiele odpowiedzi zawierało tylko jedną cechę klimatu, za co nie można było uzyskać punktu.

Najłatwiejsze okazały się zadania 5 i 18 (w obu przypadkach wskaźnik łatwości wyniósł 0,76). W zadaniu 5 należało uzupełnić zdania opisujące trasę podróży samochodem z hotelu Odys do parkingu przy dolnej stacji kolei linowo-terenowej na górę Żar. Za poprawne uzupełnienie trzech lub czterech zdań można było uzyskać 1 punkt, za uzupełnienie wszystkich pięciu zdań 2 punkty. Prawie 54% zdających uzyskało za prawidłowe i kompletne wykonanie zadania maksymalną liczbę punktów, zaś ponad 44% wykonało zadanie jedynie częściowo, uzyskując 1 punkt. Najczęściej pojawiające się błędy dotyczyły wyboru odpowiedzi w zdaniach określających rodzaj drogi, nazwę jeziora oraz kierunku jazdy.

Polecenie do zadania 18 wymagało od zdającego podania trzech negatywnych konsekwencji gwałtownego wzrostu liczby ludności w miastach krajów słabo rozwiniętych. Za podanie dwóch konsekwencji można było uzyskać 1 punkt, za podanie trzech 2 punkty. Ponad 60% piszących wymieniło trzy negatywne konsekwencje przeludnienia miast. Pomimo ogranicznika ilościowego zawartego w treści polecenia (trzy konsekwencje) zdarzały się przykłady rozwiązań zawierające większą liczbę odpowiedzi. Ale w takich przypadkach, zgodnie z ustaleniami CKE, ocenie podlegały jedynie trzy pierwsze odpowiedzi. Dwie konsekwencje zapisało w odpowiedzi 30% zdających, zaś niecałe 10% nie uzyskało za zadanie ani jednego punktu. Najczęstsze błędne odpowiedzi w zadaniu wiązały się z myleniem skutków urbanizacji w krajach biednych ze skutkami migracji.

W przypadku arkusza maturalnego z geografii na poziomie podstawowym poziom opanowania umiejętności w obrębie poszczególnych obszarów wskazuje, że najmniej trudności zdający napotkali podczas rozwiązywania zadań z obszaru III (ponad 50% możliwych do uzyskania punktów). Nieco słabiej zostały opanowane umiejętności obszaru II – korzystanie z informacji. Za zadania z obszaru I dotyczące podstawowych wiadomości geograficznych i ich rozumienia zdający uzyskali średnio nieco ponad 30% możliwych do uzyskania punktów.

Tabela 5.4. Stopień opanowania umiejętności na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112)

Standardy wymagań egzaminacyjnych		Numery zadań/ czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania umiejętności w %	
				woj. podlaskie	woj. warm.-maz.
I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE – zdający potrafi wykazać się znajomością faktów, pojęć, zależności prawidłowości i teorii niezbędnych do rozumienia i przedstawiania zdarzeń, zjawisk i procesów w zakresie:			21	31,8	33,7
I.1	funkcjonowania systemu przyrodniczego Ziemi – zjawisk, procesów, wzajemnych zależności, zmienności środowiska w czasie i przestrzeni, równowagi ekologicznej	9, 12, 15, 29b	6	14,3	16,4
I.2	funkcjonowania i przestrzennego powiązania oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek-przyroda-gospodarka	20	2	41,9	43,5
I.3	typów gospodarowania w środowisku i ich następstw	21b, 26	2	36,8	35,1
I.4	przyczyn i skutków nierównomiernego rozmieszczenia ludności na Ziemi	16	2	62,1	64,0
I.5	problemów demograficznych społeczeństw	17	1	34,4	36,2
I.8	przemian społecznych, gospodarczych i politycznych świata; modernizacji, restrukturyzacji, globalizacji	21a, 29a, 30	4	33,7	36,7
I.9	konfliktów zbrojnych i innych zagrożeń społeczno-ekonomicznych; procesów przechodzenia od izolacji do integracji; współpracy między społecznościami; procesów integracji i dezintegracji w Europie (ze szczególnym uwzględnieniem roli Polski)	31	2	52,2	52,4
I.10	możliwości rozwoju turystyki i rekreacji wynikających z uwarunkowań przyrodniczych, społeczno-ekonomicznych i kulturowych	28	2	13,6	18,3
II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI – zdający:			19	45,9	46,7
II.1	odczytuje, selekcjonuje, porównuje, interpretuje, grupuje informacje według określonych kryteriów	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10a, 10b, 11, 14a, 14b, 24, 25, 27	17	45,3	45,9
II.2	wskazuje możliwości zastosowania informacji geograficznych w celu rozwiązywania zadań praktycznych	3, 8	2	51,7	53,8
III. TWORZENIE INFORMACJI – zdający:			10	53,3	51,4
III.2	charakteryzuje na przykładach wybranych obszarów problemy istniejące w środowisku geograficznym	13a, 18, 19a, 22, 23	7	54,7	52,1
III.3	proponuje rozwiązania problemów istniejących w środowisku geograficznym w różnych skalach w znanych sytuacjach	13b, 19b	3	50,3	49,7

Analizując wyniki, można wysnuć wnioski dotyczące poziomu opanowania umiejętności przez zdających egzamin maturalny z geografii na poziomie podstawowym.

Zdający dobrze (stopień opanowania ponad 70%) opanowali wiadomości z treści procesy przekształcania sieci osadniczej. Niezadowolająco natomiast (stopień opanowania poniżej 50%) zostały opanowane przez zdających wiadomości z następujących treści:

- funkcjonowanie systemu przyrodniczego Ziemi – zjawiska, procesy, wzajemne zależności, zmienność środowiska w czasie i przestrzeni, równowaga ekologiczna (w szczególności Geologia i geomorfologia, Meteorologia i klimatologia, Hydrologia i oceanologia, Geografia gleb);
- funkcjonalne i przestrzenne powiązania oraz wzajemne zależności w systemie człowiek – przyroda – gospodarka (głównie Czynniki wpływające na życie i działalność człowieka, Energetyka, zasoby naturalne oraz alternatywne źródła energii);
- typy gospodarowania w środowisku i ich następstwa (w szczególności Geografia rolnictwa, leśnictwo, rybołówstwo i rybactwo, Geografia przemysłu);
- problemy demograficzne społeczeństw;
- przemiany społeczne, gospodarcze i polityczne świata; modernizacja, restrukturyzacja, globalizacja (głównie Geografia polityczna, Restrukturyzacja i modernizacja);
- możliwości rozwoju turystyki i rekreacji wynikające z uwarunkowań przyrodniczych, społeczno-ekonomicznych i kulturowych.

W bardzo niskim stopniu (stopień opanowania poniżej 20%) zdający opanowali wiadomości z treści funkcjonalne i przestrzenne powiązania oraz wzajemne zależności w systemie człowiek – przyroda – gospodarka (Parki narodowe i ochrona przyrody).

Biorąc pod uwagę umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji geograficznych, najlepiej zdający poradzili sobie z analizą danych statystycznych (stopień opanowania tej umiejętności wyniósł powyżej 60%). Najbardziej zaś opanowana została umiejętność analizy map konturowych oraz przekrojów, profili i blokdiagramów.

Tabela 5.5. Poziom opanowania umiejętności analizy różnych źródeł informacji geograficznych na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112)

Sprawdzana umiejętność analizy źródeł geograficznych	Numery zadań/czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania w %	
			woj. podlaskie	woj. warm.-maz.
analiza map ogólnogeograficznych i poziomicowych	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8	49,82	50,00
analiza map konturowych	28, 29a, 29b	4	21,48	25,05
analiza map tematycznych	11, 31	4	53,92	54,94
analiza przekrojów, profili i blokdiagramów	15	2	22,65	25,31
analiza schematów, rysunków schematycznych i fotografii	1, 8, 14a, 14b, 28	6	36,90	39,30
analiza wykresów, diagramów, kartogramów i kartodiagramów	10a, 10b, 17, 21a, 21b, 26, 27	8	36,72	37,19
analiza danych statystycznych	25	1	60,44	61,53
analiza tekstów źródłowych	19a, 19b, 24	3	47,49	46,07

Zdający arkusz podstawowy nie opanowali dobrze (stopień opanowania ponad 70%) żadnej umiejętności z II i III obszaru. Najbardziej (poziom opanowania nieco ponad 30%) opanowana została umiejętność interpretowania informacji.

Tabela 5.6. Poziom opanowania umiejętności II obszaru na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-P1_1P-112)

Sprawdzana umiejętność II obszaru	Standard	Numery zadań/czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania w %	
				woj. podlaskie	woj. warm.-maz.
odczytywanie informacji geograficznych	II.1.1	2, 5, 10b, 11, 26	7	51,33	52,24
rozpoznawanie obiektów, zjawisk i procesów	II.1.2	1, 10a, 15, 21a, 28, 29a, 31	10	36,96	39,22
selekcjonowanie informacji	II.1.3	4, 14a, 14b, 24, 25	5	36,10	37,38
interpretowanie informacji	II.1.5	6, 7, 17, 27	5	32,15	31,48
wykonywanie pomiarów	II.2.1	3	1	51,24	54,79
wykonywanie prostych obliczeń	II.2.2	3	1	51,24	54,79
określanie położenia obiektów	II.2.3	8, 29b	2	36,85	38,42

5.2. POZIOM ROZSZERZONY

5.2.1. OPIS ARKUSZA

Arkusz egzaminu maturalnego z geografii na poziomie rozszerzonym składał się z 36 zadań: 17 otwartych (przede wszystkim zadania krótkiej odpowiedzi), 15 zamkniętych (zadania wielokrotnego wyboru, na dobieranie oraz zadania typu prawda/fałsz) oraz z 4 zadań o typie mieszanym otwarto-zamkniętych. Arkusz zawierał barwny załącznik mapę topograficzno-turystyczną. Wykorzystano także inne materiały źródłowe, w tym: mapę konturową, mapy tematyczne, przekrój geologiczny, rysunek schematyczny, fotografie, wykresy, tabele z danymi statystycznymi, teksty oraz model przyczynowo-skutkowy. Wszystkie materiały źródłowe stanowiły podstawę wnioskowania o cechach środowiska zarówno przyrodniczych, jak i antropogenicznych. Czas przeznaczony na rozwiązanie wszystkich zadań wynosił 150 minut. Za pełne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

Zadania egzaminacyjne oparte były na treściach i umiejętnościach zawartych w podstawie programowej i standardach wymagań egzaminacyjnych zarówno dla poziomu podstawowego, jak i rozszerzonego. Liczbę zadań oraz liczbę punktów możliwych do uzyskania za zadania w obrębie poszczególnych obszarów ilustruje Tabela 5.7.

Tabela 5.7. Plan arkusza egzaminacyjnego MGE-R1_1P-112

Standardy wymagań egzaminacyjnych	Liczba zadań	Liczba punktów
I. Wiadomości i rozumienie	15	29
II. Korzystanie z informacji	16	24
III. Tworzenie informacji	5	7

5.2.2. MOCNE I SŁABE STRONY ZDAJĄCYCH

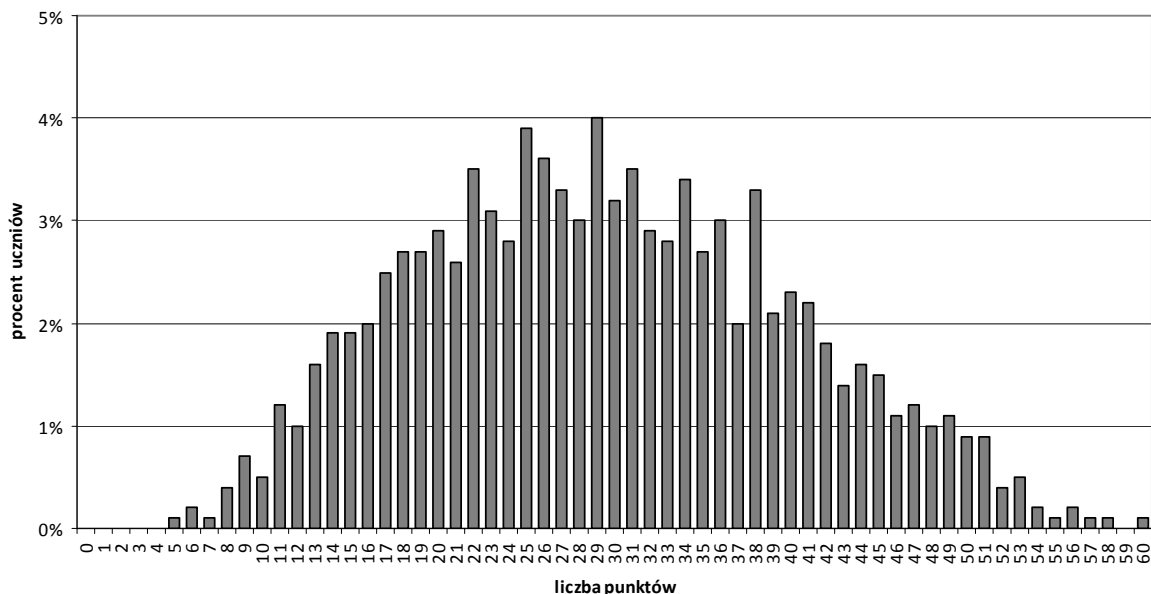
Średni wynik procentowy egzaminu maturalnego z geografii na poziomie rozszerzonym wyniósł 49,2% punktów możliwych do uzyskania dla województwa podlaskiego i 49,5% dla województwa warmińsko-mazurskiego.

Tabela 5.8. Miary opisujące wyniki egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112)

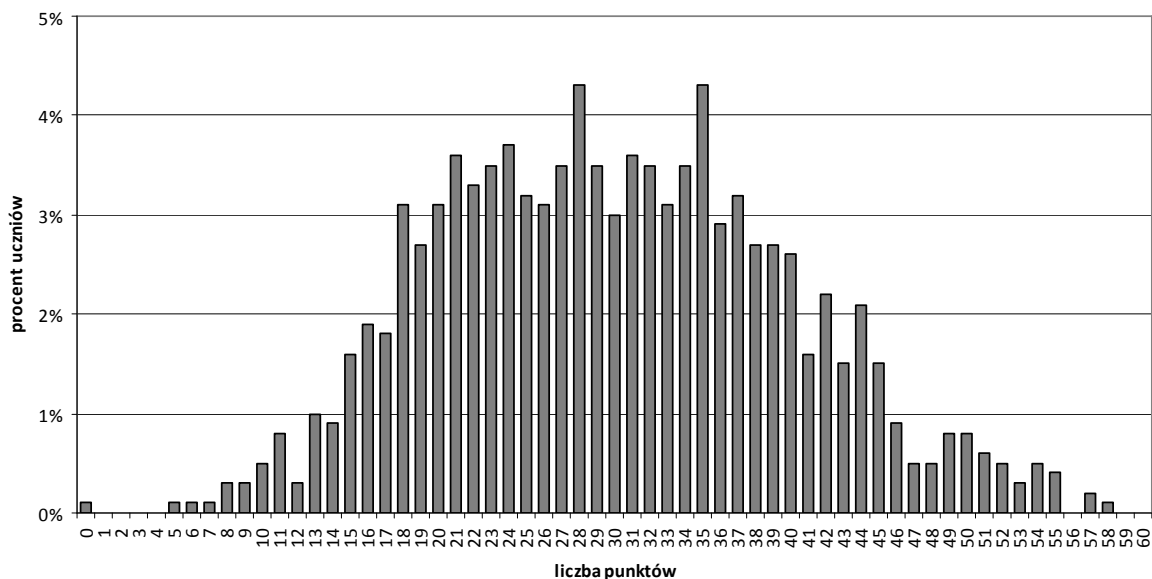
Rodzaj wskaźnika	Województwo	
	podlaskie	warmińsko-mazurskie
Liczebność	1 645	1 159
Średni wynik	29,5 pkt	29,7 pkt
% uzyskanych punktów	49%	50%
Wynik najniższy	5 pkt	0 pkt
Wynik najwyższy	60 pkt	57 pkt
Mediana	29 pkt	29 pkt
Modalna	29 pkt	28 pkt
Odchylenie standardowe	10,65	9,82

Wykresy przedstawiające rozkład wyników zdających egzamin maturalny z geografii na poziomie rozszerzonym z województwa podlaskiego i warmińsko-mazurskiego są lekko przesunięte w stronę wyników niższych.

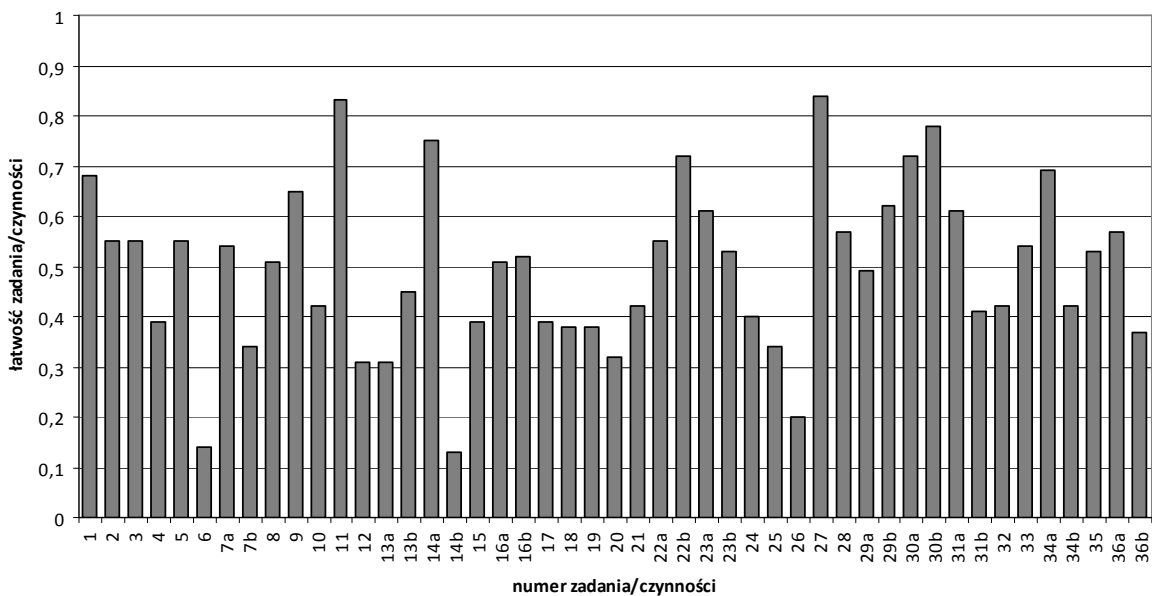
Wykres 5.5. Rozkład wyników egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112) – województwo podlaskie



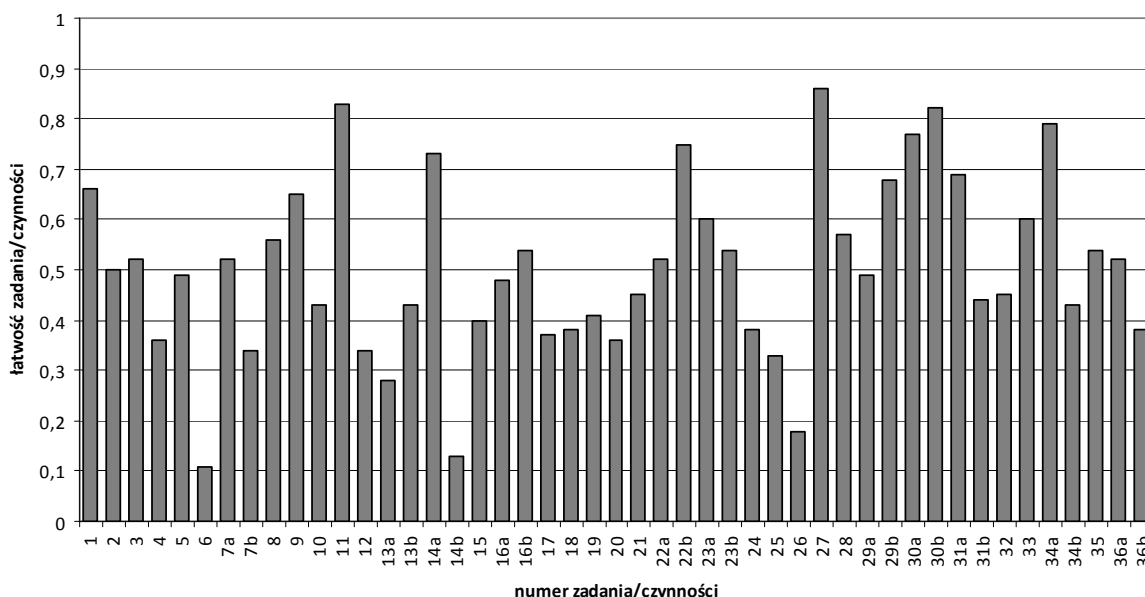
Wykres 5.6. Rozkład wyników egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Wykres 5.7. Poziom wykonania zadań/czynności egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112) – województwo podlaskie



Wykres 5.8. Poziom wykonania zadań/czynności egzaminu maturalnego z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112) – województwo warmińsko-mazurskie



Arkusz maturalny z geografii na poziomie rozszerzonym okazał się dla zdających trudny. Liczbę zadań/czynności w odniesieniu do ich stopnia trudności przedstawia Tabela 5.9.

Tabela 5.9. Poziom opanowania zadań/czynności arkusza egzaminacyjnego MGE-R1_1P-112

Stopień trudności zadania/czynności	Wskaźnik łatwości zadania/czynności	Liczba zadań/czynności	
		Województwo podlaskie	Województwo warmińsko-mazurskie
bardzo trudne	0,00–0,19	2	3
trudne	0,20–0,49	20	21
umiarkowanie trudne	0,50–0,69	19	16
łatwe	0,70–0,89	6	7
bardzo łatwe	0,90–1,00	–	–

Najtrudniejszym zadaniem arkusza rozszerzonego okazało się zadanie 6. Zadaniem zdającego było podanie wyjaśnienia przyczyny budowy elektrowni szczytowo-pompowych na świecie, pomimo ich dużej energochłonności przewyższającej ilość produkowanej przez nie energii elektrycznej. Odpowiedzi zgodnej z kluczem punktowania udzielił co 8 zdający, uzyskując za zadanie maksymalną liczbę 1 punktu. Większość nieprawidłowych odpowiedzi zdających zawierała informacje związane z ekologicznym aspektem budowy elektrowni szczytowo-pompowych. Niewiele prawidłowych odpowiedzi związanych było z dostarczaniem przez elektrownie tego typu energii w czasie wysokiego zapotrzebowania na nią oraz podczas awarii sieci elektrycznej. W większości zaliczonych odpowiedzi znalazły się informacje o bardzo krótkim czasie uruchamiania elektrowni (informacja ta została zawarta w dołączonym do zadania tekście źródłowym).

Bardzo trudne okazało się również zadanie 14 b). Zgodnie z poleceniem zdający powinien podać nazwę typu genetycznego jeziora Drużno. Dużą pomocą w udzieleniu odpowiedzi były dołączone do zadania mapki obszaru Żuław, jedna przedstawiająca stan z około 1300 roku, druga przedstawiająca stan współczesny. Wiedza dotycząca genezy powstawania jezior różnych typów, sugerowała zdającym typ deltowy jeziora jako odpowiedź prawidłową

(wyraźnie widoczny na mapach proces narastania obszaru delty Wisły na przestrzeni wieków). Taką odpowiedź zawierało około 13,1% prac, a można za nią było uzyskać 1 punkt. W większości negatywnych odpowiedzi pojawiał się reliktowy typ genetyczny.

Najłatwiejsze okazało się zadanie 27. Zadaniem zdającego było sformułowanie dwóch prawidłowości. Jedna dotyczyła rozmieszczenia elektrowni ciepłych opalanych węglem kamiennym i brunatnym, zaś druga rozmieszczenia elektrowni jądrowych. Dla ułatwienia wykonania polecenia do treści zadania została dołączona mapa rozmieszczenia elektrowni ciepłych i jądrowych w Niemczech. Za sformułowanie każdej z prawidłowości można było otrzymać po 1 punkcie. Średnio około 75% zdających uzyskało za zadanie 2 punkty, zaś nieco ponad 20% tylko 1 punkt. Najmniej problemów sprawiło piszącym sformułowanie prawidłowości dotyczącej rozmieszczenia elektrowni opalanych węglem kamiennym i brunatnym. Zaznaczone na mapie ośrodki wydobywania tych surowców energetycznych w większości pokrywały się z umiejscowieniem elektrowni wykorzystujących te surowce jako materiału opałowego. Problem sprawiło zdającym sformułowanie prawidłowości dotyczącej rozmieszczenia elektrowni jądrowych. Pomimo wyraźnego ich umiejscowienia nad rzekami, często wśród nieprawidłowych odpowiedzi podawana była bliskość dużych miast jako warunek ich lokalizacji.

Analizując wyniki w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych, widzimy duże rozbieżności pomiędzy poziomem opanowania wiadomości i umiejętności z poziomu podstawowego oraz rozszerzonego (część zadań arkusza egzaminu maturalnego z geografii na poziomie rozszerzonym zawiera zadania z niższego poziomu wymagań). Różnica pomiędzy nimi wynosi 5,0-8,1%. W większości poziom opanowania dla zadań opartych na wymaganiach poziomu podstawowego jest wyższy od poziomu opanowania dla zadań opartych na wymaganiach z poziomu rozszerzonego (zadania z obszaru I i II). Odmienna sytuacja zachodzi w odniesieniu do zadań z obszaru III.

W arkuszu rozszerzonym najmniej problemów zdający mieli podczas rozwiązywania zadań z obszaru III. Za zadania sprawdzające umiejętność tworzenia informacji na poziomie rozszerzonym zdający otrzymali średnio około 60% możliwych do uzyskania punktów, zaś za zadania oparte na wymaganiach z poziomu podstawowego ponad 50%. Nieco słabiej wypadł poziom opanowania umiejętności obszaru I. Za zadania z zakresu poziomu podstawowego zdający otrzymali średnio około 55%, zaś za zadania z poziomu rozszerzonego niecałe 50%. Najwięcej problemów zdający mieli z rozwiązaniem zadań z obszaru II – korzystanie z informacji. Za zadania oparte na wymaganiach z poziomu podstawowego zdający otrzymali prawie 50%, zaś za zadania oparte na wymaganiach z poziomu rozszerzonego około 45%.

Tabela 5.10. Stopień opanowania umiejętności na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112)

Standardy wymagań egzaminacyjnych		Numery zadań/ czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania umiejętności w %	
				woj. podlaskie	woj. warm.- maz.
I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE – zdający potrafi wykazać się znajomością faktów, pojęć, zależności prawidłowości i teorii niezbędnych do rozumienia i przedstawiania zdarzeń, zjawisk i procesów w zakresie:			29	50,2	50,8
Poziom podstawowy					
I.5	problemów demograficznych społeczeństw	22b	2	71,8	75,1
I.8	przemian społecznych, gospodarczych i politycznych świata; modernizacji, restrukturyzacji, globalizacji	36b	2	37,5	37,7
I.9	konfliktów zbrojnych i innych zagrożeń społeczno-ekonomicznych; procesów przechodzenia od izolacji do integracji; współpracy między społecznościami;	36a	1	57,1	52,4

	procesów integracji i dezintegracji w Europie (ze szczególnym uwzględnieniem roli Polski)				
I.10	możliwości rozwoju turystyki i rekreacji wynikających z uwarunkowań przyrodniczych, społeczno-ekonomicznych i kulturowych	35	2	52,9	54,5
Poziom rozszerzony			22	48,9	49,3
I.1	metod badań geograficznych	2	1	55,3	50,4
I.2	systemu przyrodniczego Ziemi	7a, 9, 15, 16a, 16b, 17, 19	10	48,1	47,9
I.3	systemu społeczno-gospodarczego świata:				
	a) ludności	20, 29b	2	47,1	52,0
	b) gospodarczej działalności człowieka i współczesnych tendencji gospodarki światowej	24, 25, 28, 29a	7	44,4	43,9
	d) wybranych zagadnień geografii politycznej (w tym elektoralfnej)	31a	1	61,2	68,8
I.4	relacji człowiek a środowisko				
	c) geograficznych uwarunkowań stanu zdrowotnego ludności na wybranych przykładach	30a	1	72,3	76,5
II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI – zdający:			24	45,0	45,0
Poziom podstawowy			6	49,1	48,8
II.1	odczytuje, selekcjonuje, porównuje, interpretuje, grupuje informacje według określonych kryteriów	1, 7b, 10, 22a	4	49,5	48,9
II.2	wskazuje możliwości zastosowania informacji geograficznych w celu rozwiązywania zadań praktycznych	3	1	55,0	52,3
II.3	przedstawia zjawiska, procesy i zależności na przykładzie wskazanego obszaru, korzystając z podanych źródeł informacji geograficznych	21	1	41,8	45,0
Poziom rozszerzony			18	43,6	43,7
II.1	pozyskuje informacje geograficzne	4, 5, 6, 13a, 13b, 14a, 14b, 18, 26, 32, 33, 34a	14	39,6	39,0
II.2	uczeń uogólnia treści geograficzne	27	2	84,4	86,2
II.3	uczeń określa relacje między sferami Ziemi, ich zależności od czynników zewnętrznych i wewnętrznych	12	2	31,1	34,0
III. TWORZENIE INFORMACJI – zdający:			7	58,4	60,3
Poziom podstawowy			1	51,5	56,0
III.1	uczeń przedstawia na wybranych przykładach przestrzenne powiązania i zależności w systemie człowiek - przyroda - gospodarka	8	1	51,5	56,0
Poziom rozszerzony			6	59,6	61,0
III.1	formułuje wnioski dotyczące powiązań i zależności w systemie człowiek - przyroda - gospodarka w skalach od lokalnej do globalnej	11, 30b	2	80,5	82,7
III.2	ocenia zmiany zachodzące w środowisku geograficznym wraz z rozwojem społeczno-gospodarczym	23a, 23b, 31b	3	51,5	52,7
III.3	proponuje rozwiązania problemów istniejących w środowisku geograficznym, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju i zasadami współpracy międzynarodowej	34b	1	42,1	43,0

Analizując wyniki, można wysnuć wnioski dotyczące poziomu opanowania umiejętności przez zdających egzamin maturalny z geografii na poziomie rozszerzonym. Zdający dobrze opanowali (stopień opanowania ponad 70%) wiadomości z treści system przyrodniczy Ziemi (w szczególności Meteorologia i klimatologia) i geograficzne uwarunkowania stanu zdrowotnego ludności.

Słabiej opanowane zostały (stopień opanowania poniżej 50%) wiadomości z następujących treści:

- system przyrodniczy Ziemi (w szczególności Geologia i geomorfologia, Hydrologia i Oceanologia, Geografia gleb, Biogeografia, Środowisko przyrodnicze i jego elementy);
- gospodarcza działalność człowieka i współczesne tendencje gospodarki światowej (w szczególności Geografia przemysłu, Energetyka i zasoby naturalne);
- rozwój społeczno-gospodarczy (Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego państw świata);
- wybrane zagadnienia geografii politycznej (w tym elektoralnej).

Biorąc pod uwagę umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji geograficznych, zdający egzamin na poziomie rozszerzonym dobrze opanowali (stopień opanowania ponad 70%) umiejętność analizy i tworzenia modeli przyczynowo-skutkowych. Naj słabiej zaś opanowana została umiejętność analizy przekrojów, profili i blokdiagramów oraz analiza tekstów źródłowych (stopień opanowania w obu przypadkach wyniósł poniżej 40%).

Tabela 5.11. Poziom opanowania umiejętności analizy różnych źródeł informacji geograficznych na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112)

Sprawdzana umiejętność analizy źródeł geograficznych	Numery zadań/czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania w %	
			woj. podlaskie	woj. warm.-maz.
analiza map ogólnogeograficznych i poziomicowych	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7a, 7b, 8	10	46,44	44,25
analiza map konturowych	34a, 34b	2	55,32	60,83
analiza map tematycznych	13a, 13b, 14a, 14b, 25, 26, 27, 30a, 30b, 35, 36a, 36b	17	48,78	48,64
analiza przekrojów, profili i blokdiagramów	18	1	37,87	37,96
analiza schematów, rysunków schematycznych i fotografii	1, 9, 10, 35	6	57,74	57,98
analiza wykresów, diagramów, kartogramów i kartodiagramów	12, 21, 22a, 22b, 23a, 23b	8	51,96	53,70
analiza danych statystycznych	29b, 32, 33	3	52,81	57,75
analiza tekstów źródłowych	6, 16a, 16b	3	39,11	37,76
tworzenie i analiza modeli przyczynowo-skutkowych	11	1	83,10	83,43

Biorąc pod uwagę umiejętności II obszaru, zdający egzamin na poziomie rozszerzonym najlepiej opanowali umiejętność prezentowania wyników analiz różnymi metodami (stopień opanowania około 65%). Naj słabiej zaś opanowana została umiejętność abstrahowania w oparciu o informacje oraz umiejętność z poziomu podstawowego interpretowania informacji (stopień opanowania w obu przypadkach wyniósł nieco ponad 30%).

Tabela 5.12. Poziom opanowania umiejętności II obszaru na egzaminie maturalnym z geografii (arkusz MGE-R1_1P-112)

Sprawdzana umiejętność II obszaru	Standard	Numery zadań/czynności	Liczba punktów	Stopień opanowania w %	
				woj. podlaskie	woj. warm.-maz.
klasyfikowanie informacji	II.1c.2	32	1	42,43	45,13
abstrahowanie w oparciu o informacje	II.1e.4	2, 13a, 14b, 25	5	33,63	31,53
prezentowanie wyników analiz różnymi metodami	II.1f.5	9	2	65,41	64,71
wykonywanie obliczeń	II.1f.6	4, 5, 33	4	46,79	45,21
opisywanie oraz wyjaśnianie zdarzeń, zjawisk i procesów	II.1f.7	6, 7a, 13b, 14a, 16a, 16b, 18, 26, 29b, 30a, 34a	12	47,66	48,22
odczytywanie informacji geograficznych	PP II.1.1	22a	1	54,53	52,37
rozpoznawanie obiektów, zjawisk i procesów	PP II.1.2	1, 10, 35, 36a, 36b	7	49,67	49,45
interpretowanie informacji	PP II.1.5	7b	1	33,68	33,91
wykonywanie pomiarów	PP II.2.1	3	1	55,02	52,29

Biorąc pod uwagę umiejętności III obszaru, zdający egzamin na poziomie rozszerzonym najlepiej opanowali umiejętność formułowania wniosków dotyczących powiązań i zależności w systemie człowiek-przyroda-gospodarka w skalach od lokalnej do globalnej (stopień opanowania ponad 80%). Najslabiej zaś wypadła umiejętność proponowania rozwiązań problemów istniejących w środowisku geograficznym, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju i zasadami współpracy międzynarodowej (stopień opanowania nieco powyżej 40%).

5.3. ZADANIA DOTYCZĄCE ZAMIANY SKALI LICZBOWEJ NA MIANOWANĄ NA EGZAMINIE MATURALNYM Z GEOGRAFII

Już po raz siódmy uczniowie szkół ponadgimnazjalnych zasiedli w salach egzaminacyjnych, aby zmierzyć się z zadaniami arkusza maturalnego z geografii w postaci, jaka obowiązuje od roku 2005. W arkuszach pojawiają się zadania najróżniejszych typów, sprawdzające jak najszerzy wachlarz umiejętności zawartych w standardach wymagań egzaminacyjnych, dotyczące szerokiego zakresu treści programowych. W przypadku nauk geograficznych należy pamiętać o tym, że zarówno sprawdzana wiedza, jak i umiejętności nierozzerwalnie wiążą się z bardzo wieloma dyscyplinami wiedzy. Ta interdyscyplinarność przedmiotu geografia powoduje, że do jego dogłębnego poznania potrzebna jest znajomość podstaw fizyki, chemii, biologii i historii, ale największą rolę w geografii odgrywa królowa nauk – matematyka.

Zadania matematyczne zawarte w arkuszu maturalnym z geografii dotyczą (zgodnie z zapisami w *Informatorze* – standard II.2.2 PP i II.1f.6 PR) trzech grup obliczeń:

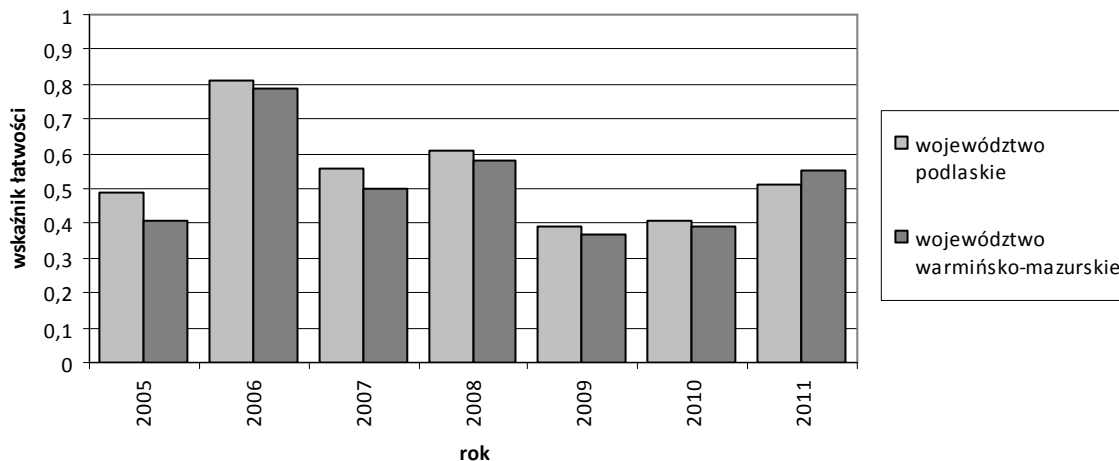
- matematyczno-geograficznych (np.: obliczenia odległości, powierzchni terenu, wysokości względnej i bezwzględnej, średniego nachylenia stoku, średniego nachylenia trasy kolejki linowej, rocznej amplitudy temperatury powietrza);
- astronomiczno-geograficznych (np.: obliczenia rachuby czasu w różnych strefach czasowych, godziny czasu słonecznego i urzędowego, wysokości górowania Słońca w pierwszych dniach kalendarzowych pór roku, współrzędnych geograficznych na podstawie godziny czasu miejscowego i wysokości górowania Słońca);
- z zakresu geografii społeczno-ekonomicznej (obliczenia mierników demograficznych, np.: liczby ludności, przyrostu naturalnego, rzeczywistego i migracyjnego, salda

migracji, współczynnika feminizacji oraz obliczenia wskaźników gospodarczych, np.: wielkości plonów, wielkości produkcji stali, salda bilansu handlu zagranicznego).

O ile zadania wykorzystujące obliczenia astronomiczno-geograficzne i zadania wykorzystujące obliczenia z zakresu geografii społeczno-ekonomicznej pojawiają się w arkuszach maturalnych rzadko, to zawsze możemy w nich znaleźć zadania wykorzystujące obliczenia matematyczno-geograficzne. W tej grupie najczęściej pojawiają się zadania sprawdzające umiejętność zamiany skali liczbowej na mianowaną. Można zatem stwierdzić, że zadania takie stały się standardowym elementem każdego arkusza maturalnego z geografii. Poziom opanowania tej umiejętności jest jednak pomimo upływu lat nadal niski.

We wszystkich arkuszach maturalnych z geografii na poziomie podstawowym w latach 2005-2011 (dotyczy to tylko arkuszy z terminu głównego), pojawiło się po jednym zadaniu sprawdzającym umiejętność zamiany skali liczbowej na mianowaną. Za rozwiązanie każdego z nich można było uzyskać maksymalnie 1 punkt. W pierwszym arkuszu maturalnym z roku 2005 w zadaniu należało jedynie zamienić skalę liczbową na mianowaną. W arkuszach z trzech kolejnych lat należało przeliczyć podaną odległość na mapie zgodnie ze skalą na odległość w terenie (w arkuszu z roku 2006 zadanie to zostało zamknięte, należało jedynie zaznaczyć prawidłową odpowiedź spośród podanych). Zaś w arkuszach maturalnych z trzech ostatnich lat przeliczanie skali zostało dodatkowo połączone z pomiarem odległości na mapie.

Wykres 5.9. Wskaźniki łatwości zadań sprawdzających umiejętność zamiany skali liczbowej na mianowaną na egzaminie maturalnym z geografii dla poziomu podstawowego w latach 2005-2011



W zadaniach sprawdzających umiejętność przeliczania skali na egzaminie maturalnym poprawne wykonanie zadania zależy już na samym początku od precyzyjnego pomiaru odległości między wskazanymi obiektami na mapie. Zdający muszą wykonać pomiar z użyciem linijki pomiędzy zaznaczonymi na mapie sygnaturami obiektów. Niestety, wielu maturzystów mierzy odległość między skrajnymi częściami sygnatur lub zapisanymi na mapie nazwami obiektów, a nie tzw. środkami ciężkości sygnatur (geometryczny środek sygnatury w kształcie kwadratu lub koła, środek podstawy sygnatury o kształcie innym niż kwadrat lub koło, np.: sygnatury krzyża, hotelu, pomnika, mogiły, jaskini, skały lub pomnika przyrody).

Warto pamiętać, że w zadaniu wolno popełnić błąd pomiaru zawarty w przedziale ± 2 mm (taki zakres błędu pomiarowego występuje w zadaniach egzaminu maturalnego z geografii od momentu pojawienia się w arkuszach zadań z pomiarem odległości na mapie).

Na przykładzie treści zadania 3 z tegorocznego arkusza maturalnego z geografii na poziomie podstawowym oraz odpowiedzi zawartej w kryteriach oceniania odpowiedzi warto przeanalizować skutki wykonania pomiaru w dowolnym przedziale błędu oraz następstwa popełnienia błędów w dalszej części rozwiązania.

Tabela 5.13. Treść oraz kryteria oceniania odpowiedzi zadania 3 (arkusz MGE-P1_1P-112)

Treść zadania	Kryteria oceniania odpowiedzi
<p>Zadanie 3. (1 pkt) Oblicz odległość w terenie w linii prostej między szczytami gór Jaworzyna (G6) i Cisowa Grapa (H5). Podaj wynik z dokładnością do 0,1 km. Zapisz obliczenia. Obliczenia</p> <p>Odległość w terenie km</p>	<p>Zadanie 3. (1 pkt) Przykład poprawnego rozwiązania Odległość na mapie wynosi 5,9 cm $1 \text{ cm} - 0,5 \text{ km}$ $5,9 \text{ cm} - x \text{ km}$ $x = 2,95 \text{ km} \approx 3,0 \text{ km}$ Uznajemy wynik pomiaru 5,7–6,1 cm i odległość w terenie 2,9–3,1 km. 1 p. – za poprawny sposób obliczenia i poprawny wynik</p>

Odległość pomiędzy szczytami gór Jaworzyna i Cisowa Grapa zmierzona na mapie powinna wynieść 5,9 cm. Uwzględniając dopuszczalny błąd pomiaru ± 2 mm, zdający powinien dokonywać dalszych obliczeń dla odległości zawartej w przedziale 5,7–6,1 cm. Większy błąd pomiaru wykonany na tym etapie rozwiązywania jest równoznaczny z nieuzyskaniem punktów za całe zadanie.

Dalsza część zadania polega na przekształceniu skali liczbowej w postać skali mianowanej. Podczas przekształcania należy pamiętać o uwzględnieniu poprawności zapisu wartości oraz miana.

Zdający przeliczali skalę najczęściej dla odległości 1 cm, choć pojawiały się również przeliczenia dla odległości 1 mm. Dostyc nietypowym przypadkiem prawidłowego przekształcenia skali były zapisy o postaci $1 \text{ cm} - 50\,000 \text{ cm}$, gdzie nie zostaje zamieniona prawa strona wyrażenia na jednostkę wyższego rzędu. Przypadek ten nie jest błędem, ale zdający w dalszej części rozwiązywania zadania musiał dokonać takiej zamiany, gdyż zgodnie z poleceniem wymagane było podanie odpowiedzi w kilometrach.

Po przeliczeniu zmierzonej odległości zgodnie z mianowaną skalą mapy uzyskujemy wynik w przedziale 2,85–3,05 km. Po jego zaokrągleniu (wynik ma zgodnie z poleceniem zostać podany z dokładnością do 0,1 km) przyjmuje on wartości 2,9–3,1 km. Na tym etapie brak umiejętności prawidłowego zaokrąglenia liczb dziesiętnych (np.: nieprawidłowe zaokrąglenie wartości 2,95 km do 2,9 km) powoduje w konsekwencji uzyskanie 0 punktów za zadanie.

Jeśli podczas wykonywania obliczeń nie został popełniony błąd rachunkowy, to wynik zawarty w przedziale 2,9–3,1 km wpisany w miejscu przeznaczonym na odpowiedź zostanie zaliczony na 1 punkt.

Warto przyrzeć się błędom, jakie popełniają zdający podczas rozwiązywania tego typu zadań. Najczęściej powtarzające się błędy prowadzące do utraty punktu za zadanie, to (w kolejności wykonywania czynności):

- błąd pomiaru odległości na mapie, związany z nieznaną sposobu dokonywania pomiaru odległości na mapie lub ze słabą jakością linijki;
- brak umiejętności zamiany skali liczbowej mapy na skalę mianowaną – wśród odpowiedzi błędnych najczęściej pojawiają się odpowiedzi będące dziesięciokrotnością prawidłowego wyniku;

- stosowanie nieprawidłowej formy zapisu skali mianowanej z użyciem znaku „=”, np. $1\text{ cm} = 0,5\text{ km}$;
- błędy rachunkowe pojawiające się w działaniach matematycznych pomimo możliwości wykorzystania kalkulatorów;
- brak zapisu obliczeń pomimo formuły *Zapisz obliczenia* zawartej w treści zadania (zdający podają sam wynik końcowy) – w tym przypadku brak zapisu wykonywanych działań jest powodem niezaliczenia odpowiedzi, gdyż brak jest udokumentowanego sposobu rozwiązania zadania i samodzielności jego wykonania przez zdającego;
- brak zapisu miana w wyniku końcowym (są prawidłowe przeliczenia wartości, lecz wynik jest pozbawiony miana).

Zadania dotyczące zamiany skali sprawdzają umiejętność kształtowaną na lekcjach od II etapu edukacji w szkole. Wystąpiły one w każdym z arkuszy egzaminacyjnych z geografii na poziomie podstawowym od 2005 roku, ale nadal sprawiają zdającym spore problemy. Prawdopodobnie popełniane błędy wynikają z niedbałego wykonywania czynności, zwłaszcza jeśli błędnie odczytywana jest skala mapy albo zadanie wykonywane jest zbyt pośpiesznie. A zwykle pośpiech podczas egzaminu maturalnego niesie za sobą negatywne skutki w postaci straconych punktów. Świadczą o tym wyniki zdających. Obecnie zaledwie 30–40% zdających egzamin na poziomie podstawowym oraz 40–50% zdających egzamin na poziomie rozszerzonym poprawnie rozwiązuje takie zadania.

Jak najczęściej przypominajmy zatem uczniom zasady rozwiązywania matematycznych zadań w geografii, wpajajmy nawyk uważnego i nieśpiesznego wykonywania działań, ćwiczmy rozwiązywanie zadań na zajęciach i zwracajmy uczniom uwagę, jak ważne jest czytanie poleceń ze zrozumieniem. Oczywiście rozwiązywanie zadań matematycznych nie stanowi jedynej sprawdzanej przez egzamin umiejętności, ale nabyte podczas takich ćwiczeń doświadczenie oraz nawyki pozwolą uczniom łatwiej skupić się na zrozumieniu oraz wykonaniu poleceń zawartych w treści poszczególnych zadań.

Centralna Komisja Egzaminacyjna jeszcze w 2005 roku opracowała i zamieściła na swojej stronie internetowej serię *Biuletynów Maturalnych*. Numer 9 *Biuletynu* dotyczący geografii zawiera dwa artykuły: *Uwagi o analizie danych statystycznych w geografii* prof. dra hab. Floriana Plita oraz *Uwagi o obliczeniach w zadaniach maturalnych* dra hab. Wacława Cabaja. Uważam, że mogą one stanowić źródło cennych wskazówek zarówno dla nauczycieli geografii, jak i uczniów szkół ponadgimnazjalnych przystępujących do egzaminu maturalnego z geografii. *Biuletyn* jest również dostępny na stronie platformy e-learningowej Moodle prowadzonej przez ekspertów z Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łomży – kurs *Egzamin maturalny z geografii*.

5.4. ZADANIA EGZAMINACYJNE W OPINIACH EGZAMINATORÓW

Ponieważ posiadam wieloletnie doświadczenie jako egzaminator prac maturalnych z geografii, pozwoliłam sobie dokonać pewnej oceny umiejętności tegorocznych maturzystów w porównaniu z latami ubiegłymi.

Z moich obserwacji wynika, że uczniowie coraz lepiej radzą sobie z zadaniami typowymi, pojawiającymi się od wielu lat. Do takiej grupy zadań należą zadania wymagające przeliczenia skali mapy. W tym roku należało przeliczyć skalę liczbową mapy na skalę mianowaną. W zasadzie zadanie to było w znacznej części rozwiązywane prawidłowo. Nieliczni zdający zapisywali skalę mianowaną ze znakiem równości, co dyskwalifikowało odpowiedź.

Co roku słabiej, moim zdaniem, wypadają zadania, w których uczniowie nie mogą wykorzystać materiału źródłowego, lecz muszą wykazać się wiedzą. Przykładem są tegoroczne zadania, w których większość spośród uczniów zdających egzamin maturalny z geografii na poziomie podstawowym nie znała nazw zlewisk, na terenie których leży Polska

(zadanie 12), nie znała definicji użytków zielonych (zadanie 26) czy też cech potwierdzających przejściowość klimatu Polski (zadanie 9).

Jednak chyba najłabszym elementem umiejętności maturzystów od 2005 roku jest znajomość i lokalizacja obiektów geograficznych na mapie. Co roku pojawiają się w arkuszu egzaminacyjnym takie zadania, które sprawdzają orientację zdającego na mapie i co roku dostrzegam jako egzaminator wiele błędnych odpowiedzi lub wręcz puste pola oznaczające pominięcie takiego zadania. W tym roku spora część uczniów nie potrafiła zlokalizować na mapie konturowej Europy kilku nazw państw, cieśnin i wysp (zadanie 29) oraz rozpoznać zaznaczone na mapie świata państwa należące do OPEC (zadanie 36 – PR). Bardzo dużym problemem dla zdających okazało się rozpoznanie bardzo znanych obiektów wpisanych na listę UNESCO w Polsce (zadanie 28).

Reasumując, dostrzegam wyraźny postęp umiejętności uczniów w rozwiązywaniu zadań zawierających materiał źródłowy, nawet jeśli są to zadania problemowe. Jednak kiedy zdający ma się wykazać znajomością obiektów na mapie lub zapamiętanymi wiadomościami, nie dostrzegam wyraźnej poprawy w poziomie odpowiedzi uczniów na przestrzeni lat.

Bożena Stocka

VIII Liceum Ogólnokształcące im. Króla Kazimierza Wielkiego w Białymstoku

Wieloletnie doświadczenie związane ze sprawdzaniem prac maturalnych, zarówno na poziomie podstawowym jak i rozszerzonym, dało mi możliwość zapoznania się z arkuszami wielu zdających. Stało się to dla mnie źródłem informacji dotyczących stopnia opanowania różnych umiejętności oraz najczęściej pojawiających się błędów. Pozwala mi to bardziej profesjonalnie pracować i przygotowywać do egzaminu przyszłych maturzystów.

Z punktu widzenia nauczyciela przygotowującego do egzaminu wydaje mi się, że uczniowie powinni posiadać umiejętność wykonywania zadań obliczeniowych, gdyż ćwiczymy ją bardzo często.

W minionej sesji egzaminacyjnej znacznie lepiej niż w latach poprzednich było rozwiązywane przez zdających typowe zadanie 3 dotyczące obliczania odległości w terenie na podstawie dokonanego pomiaru na barwnej mapie szczegółowej. W dalszym jednak ciągu zbyt wielu zdających błędnie zapisuje skalę mianowaną, stawiając znak równości w zapisie skali mianowanej, np.: $1\text{cm} = 0,5\text{ km}$. Znacznie mniejszy problem w tym zadaniu sprawiła natomiast precyzyjność pomiaru odcinka drogi, co uniemożliwiało podanie niewłaściwego wyniku, pozwalając zmieścić się w granicy błędu pomiarowego.

Bardzo słabo było rozwiązywane zadanie 2 dotyczące, między innymi, obliczenia wysokości wzniesienia względem przełęczy. Wynikało to między innymi z tego, że wynik zamiast w metrach był zapisywany dość często w m n.p.m.

Na poziomie rozszerzonym do trudnych należy zaliczyć zadanie 4, w którym uczniowie mieli do obliczenia średnie nachylenie stoku. Najczęstszym błędem, pojawiającym się już na pierwszym etapie rozwiązywania zadania, było nieprawidłowe odczytanie wysokości dolnej stacji kolejki niejednokrotnie wykraczające poza granicę dopuszczalnego błędu. Często do wykonania obliczenia średniego nachylenia stoku zdający stosowali wysokość bezwzględną górnej stacji, zamiast różnicy wysokości między dwoma stacjami tej kolejki.

Dobrze została opanowana przez maturzystów umiejętność obliczenia wysokości górowania Słońca w momencie przesilenia letniego w wybranym miejscu zaznaczonym na mapie (zadanie 5). Nadmienić należy, że zadanie to było bardzo typowe, a największy problem części zdającym sprawiło właściwe odczytanie szerokości geograficznej wskazanego miejsca. Był to kluczowy element, gdyż umożliwiał on dalsze poprawne rozwiązanie zadania.

Dorota Buda

V Liceum Ogólnokształcące im. Króla Jana III Sobieskiego w Białymstoku

Funkcję egzaminatora pełnię od 2005 roku i przez te wszystkie lata miałem możliwość sprawdzić oraz ocenić wiele prac maturalnych. Z punktu widzenia nauczyciela geografii obserwuję, jakie umiejętności czy wiadomości oraz w jakim stopniu zostały opanowane przez maturzystów. Jedną z nich, kształconą już w szkole podstawowej, jest umiejętność posługiwania się skalą.

Zadania wymagające znajomości skali występują na zajęciach z: matematyki, przyrody czy geografii. Uczniowie zdają sobie sprawę, że skala jest informacją o zwiększeniu lub zmniejszeniu przedstawionego obrazu. Zamiana skali liczbowej na mianowaną, choć prosta w założeniu, przysparza jednak problemy ze względu na zastosowanie poprawnego zapisu. Niektórzy uczniowie używają proporcji, inni opierają się na prostej zależności wykorzystującej mnożenie lub dzielenie liczb. Od 2005 roku podczas sprawdzania arkuszy maturalnych z geografii stosujemy jedną regułę: odpowiedź jest traktowana jako błędna, jeśli uczeń stawia znak równości między dwoma liczbami o różnej wartości. Trudność w tym przypadku polega często na braku świadomości ucznia, że liczby tej samej wartości wyrażone różnymi mianami można porównywać (np. $1\text{ m} = 100\text{ cm}$), ale liczb o różnej wartości już nie (np. $1\text{ m} = 1000\text{ cm}$).

Kolejne trudności sprawia: porównywanie skal, wyznaczanie skali na podstawie znanych odległości, szeregowanie skal wg zadanej kolejności itp. Skala jest ułamkiem, trudność wywołana jest więc małą sprawnością matematyczną uczniów i brakiem wyobrażenia, że licznik to odległość na mapie, a mianownik to wielokrotność tejże odległości w rzeczywistości. Tak więc mniejszy ułamek (większy mianownik) to mniejsza skala i mniej szczegółowa mapa.

Stopień trudności rośnie w przypadku stosowania skali połowej. Tu wyraźnie widać problemy natury rachunkowej: zamianę jednostek (liniowych i połowych), stosowanie jednostek powierzchni takich jak ary i hektary, pomyłki z powodu pojawiania się dużych wartości liczbowych, trudność w podnoszeniu do drugiej potęgi, nieznaną długość boku kwadratu o znanym polu czy też problem z jego obliczeniem.

Próbą rozwiązania problemu może być projekt uczniowski, podczas którego wykonane zostaną ćwiczenia o charakterze praktycznym. Powinien on polegać na własnoręcznym dokonaniu przez uczniów: pomiarów, określeniu wymiarów obiektów, wykreśleniu planów w różnej skali i znalezieniu między nimi związków. W ten sposób oprócz kształcenia umiejętności przekształcania skali oraz tworzenia i czytania planów, kształcimy orientację w terenie i uczymy tworzyć nowe informacje na podstawie istniejących.

Sylwester Stanicki

IV Liceum Ogólnokształcące im. Komisji Edukacji Narodowej w Elblągu



ISBN 978-83-62915-20-0