2025 წლის ერთიანი ეროვნული გამოცდების სკალირებული ქულის გამოთვლის მეთოდი

1. სკალირების საფეხურები:

<u>1.1 პირველი საფეხური</u> - ერთი საგამოცდო ტესტის სხვადასხვა ვარიანტში აბიტურიენტის მიერ მიღებულ ქულებს შორის შესაბამისობის დადგენა და მათი გათანაბრება,

<u>1.2 მეორე საფეხური</u> – თითოეულ საგამოცდო საგანში გათანაბრებული ქულების სტანდარტიზება და საერთო სკალაზე განთავსება.

2. პირველი ეტაპი – აბიტურიენტების მიერ საგამოცდო ტესტის სხვადასხვა ვარიანტში მიღებული ქულების ერთმანეთთან შედარება, რომელიც მოიცავს სამ ეტაპს.

2.1 პირველი ეტაპი - <u>პროცენტული რანგის</u> დადგენა: ტესტის თითოეული ვარიანტისათვის და ამ ვარიანტში მიღებული თითოეული ქულისათვის მისი პროცენტული რანგის გამოთვლა;

2.2 მეორე ეტაპი - მოცემულ ვარიანტში მიღებული ქულის გაიგივება დანარჩენი ვარიანტების იმ ქულებთან, რომელთა პროცენტული რანგებიც ამ ქულის პროცენტული რანგის ტოლია;

2.3 მესამე ეტაპი - აბიტურიენტისთვის <u>გათანაბრებული ქულის მინიჭება.</u>

შენიშვნა: გაიგივების პროცედურა არ შეეხება ისეთი საგამოცდო სესიის შედეგებს, რომლის მონაწილეთა რაოდენობა გაცილებით ნაკლებია იმავე საგნის დანარჩენ სესიებში მონაწილეთა რაოდენობაზე, ან რომლის ფორმირება არ ხდება მონაწილეების შემთხვევითი შერჩევის პრინციპით. მაგალითად, ფორს-მაჟორულ ვითარებაში, მცირე ზომის χგუფებისთვის დამატებითი სესიების დანიშვნის შემთხვევაში, ამ სესიებში მონაწილე აბიტურიენტის მიერ მიღებული ნედლი ქულა იქნება მისი საბოლოო ქულა.

3. გათანაბრებული ქულის გამოთვლის წესი

3.1 ვარიანტში ქულების პროცენტული რანგის განსაზღვრა

განისაზღვრება მოცემულ A ვარიანტში ქულების განაწილების სიმკვრივე $f_A(x)$ და კუმულაციური განაწილების ფუნქცია $F_A(x)$. მოცემული x ქულისათვის

$$f_A(x) = \frac{\text{იმ აბიტურიენტთა რაოდენობა, რომლებმაც } A \text{ ვარიანტში მიიღეს } x \text{ ქულა}}{\text{იმ აბიტურიენტთა საერთო რაოდენობა, რომლებმაც } A \text{ ვარიანტი შეასრულეს}} \times 100\%$$

თუ, A ვარიანტში მიღებული ქულებია $0 \le a_1 < a_2 < \cdots < a_n \le M$, სადაც M უდიდესი შესაძლო ქულაა, ხოლო a_n რეალურად A ვარიანტში მიღებულ ქულათა შორის უდიდესია, მაშინ

$$f_A(a_1), f_A(a_2), \dots, f_A(a_n) > 0;$$

$$x\text{-ის ყველა სხვა მნიშვნელობისათვის } f_A(x) = 0 \text{ და } \sum_{i=1}^{n} f_A(a_i) = 100\%.$$

კუმულაციური განაწილების ფუნქცია განისაზღვრება ტოლობით

$$F_A(x) = \frac{\text{იმ აბიტურიენტთა რაოდენობა, რომელთა ქულა } A \text{ ვარიანტში არ აღემატება } x \text{ ქულას}}{\text{იმ აბიტურიენტთა საერთო რაოდენობა, რომლებმაც } A \text{ ვარიანტი შეასრულეს}} \times 100\%$$

კერძოდ, $F_A(x) = 0\%$, თუ $x < 0$, $0\% \leq F_A(a_1) < F_A(a_2) < \cdots < F_A(a_n) = 100\%$, და $F_A(x) = 100\%$, თუ $x \geq a_n$.

a_*-ით აღინიშნება ის უმცირესი მიღებული ქულა, რომელიც აღემატება მინიმალური კომპეტენციის ზღვრის ნახევარს. ვარიანტში მიღებული ქულებისათვის, დაწყებული ამ უმცირესი ქულით, მათი პროცენტული რანგები განისაზღვრება ფორმულით

$$P_A(a_i) = F_A(a_{i-1}) + \frac{1}{2} f_A(a_i), \qquad a_* \leq a_i < M$$

და

$$P_A(M) = 100\%,$$

სადაც M უდიდესი შესაძლო ქულაა.

ნებისმიერი x რიცხვისთვის $[0, M]$ ინტერვალიდან, პროცენტული რანგი $P_A(x)$ განისაზღვრება შემდეგი წრფივი ინტერპოლაციით:

$$\begin{aligned}
\text{თუ } 0 \leq x \leq a_*, &\quad \text{მაშინ } P_A(x) = P_A(a_*)\tfrac{x}{a_*};\\
\text{თუ } a_* \leq a_i < x \leq a_{i+1}, i < n, &\quad \text{მაშინ } P_A(x) = P_A(a_i) + (P_A(a_{i+1}) - P_A(a_i))\tfrac{x-a_i}{a_{i+1}-a_i};\\
\text{თუ } a_n < x \leq M, &\quad \text{მაშინ } P_A(x) = P_A(a_n) + (100 - P_A(a_n))\tfrac{x-a_n}{M-a_n}.
\end{aligned}$$

შენიშვნა. რადგან $f_A(a_i) = F_A(a_i) - F_A(a_{i-1})$, პროცენტული რანგის გამოთვლა შესაძლებელია შემდეგი ფორმულითაც:

$$P_A(a_i) = \frac{F_A(a_{i-1}) + F_A(a_i)}{2}, \qquad a_* \leq a_i < M.$$

3. 2 ერთ-ერთ ვარიანტში მიღებული ქულისთვის მეორე ვარიანტში შესაბამისი გაიგივებული ქულის გამოთვლა

ვთქვათ მოცემულია ორი ვარიანტი, A და B. A ვარიანტში მიღებული a ქულა გაიგივდება B ვარიანტის ისეთ x ქულასთან, რომელსაც იგივე პროცენტული რანგი აქვს, ანუ a იგივდება ისეთ x-თან, რომლისთვისაც $P_A(a) = P_B(x)$.

ის, რომ ასეთი x არსებობს და ერთადერთია, გამომდინარეობს იქედან, რომ $P_B(x)$ არის უწყვეტი მკაცრად ზრდადი ფუნქცია $0 \leq x \leq M$ შუალედში, რომელიც 0-ში ტოლია 0-ის, ხოლო M წერტილში იღებს მნიშვნელობას 100.

ფორმალურად, $x = P_B^{-1}(P_A(a))$, სადაც P_B^{-1} არის B ვარიანტის შესაბამისი პროცენტული რანგის შექცეული ფუნქცია.

A ვარიანტში მიღებული a ქულისათვის B ვარიანტში მასთან გაიგივებული x ქულა ცხადი სახით ასე გამოითვლება:

$$\begin{aligned}
\text{თუ } P_A(a) \leq P_B(b_*), &\quad \text{მაშინ } x = b_* \tfrac{P_A(a)}{P_B(b_*)};\\
\text{თუ } P_B(b_*) \leq P_B(b_j) < P_A(a) \leq P_B(b_{j+1}), &\quad \text{მაშინ } x = b_j + \tfrac{P_A(a)-P_B(b_j)}{P_B(b_{j+1})-P_B(b_j)}(b_{j+1} - b_j);\\
\text{თუ } P_B(b_m) < P_A(a) \leq 100\%, &\quad \text{მაშინ } x = b_m + \tfrac{P_A(a)-P_B(b_m)}{100-P_B(b_m)}(M - b_m),
\end{aligned} \qquad (*)$$

სადაც $0 \leq b_1 < b_2 < \cdots < b_m \leq M$ არის B ვარიანტში მიღებული ქულები, ხოლო b_* ის უმცირესი b_j ქულაა, რომელიც აღემატება მინიმალური კომპეტენციის ზღვრის ნახევარს.

3.3 გათანაბრებული ქულის განსაზღვრა

A ვარიანტში მიღებული a ქულისთვის მისი გათანაბრებული ქულა ტოლია a-სა და ყველა დანარჩენ ვარიანტებში მასთან გაიგივებულ ქულებს შორის უდიდესის[1] (ყოველი მიღებული ქულისთვის მასთან გათანაბრებული ქულა მასზე მეტია ან ტოლია).

4. მეორე ეტაპი - სკალირებული ქულის განსაზღვრა

საგამოცდო საგანში მიღებული ქულების ერთიან სკალაზე განთავსების მიზნით, თითოეული საგამოცდო საგნისათვის გამოითვლება საშუალო ქულა და ქულების სტანდარტული გადახრა, შემდეგ კი თითოეული აბიტურიენტის ე. წ. $\boldsymbol{Z}$ ქულა, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\boldsymbol{Z} = \frac{\boldsymbol{X}_i - \boldsymbol{E}}{\boldsymbol{SD}}$$

სადაც:

$\mathbf{X}_\mathrm{i}$ - კონკრეტულ საგამოცდო საგანში გათანაბრების შედეგად მიღებული აბიტურიენტის ქულაა;

$\boldsymbol{E}$ - კონკრეტული საგამოცდო საგნის გათანაბრებული ქულების საშუალო არითმეტიკულია;

$\boldsymbol{SD}$ - კონკრეტული საგამოცდო საგნის გათანაბრებული ქულების სტანდარტული გადახრაა.

აღვნიშნოთ, რომ $\boldsymbol{Z}$ ქულის საშუალო მნიშვნელობა 0-ის, ხოლო მისი სტანდარტული გადახრა 1-ის ტოლია. $\boldsymbol{Z}$ ქულა აჩვენებს, თუ რამდენი სტანდარტული ერთეულით მეტი ან ნაკლებია ესა თუ ის კონკრეტული ქულა საგამოცდო საგნის საშუალო ქულაზე.

შენიშვნა: უცხოური ენები (ინგლისური, გერმანული, რუსული, ფრანგული) ერთ საგამოცდო საგნად ჩაითვლება და სკალირებისას მათი საერთო საშუალო და სტანდარტული გადახრა გამოითვლება. ამიტომ უცხოურ ენაში აბიტურიენტის $\mathbf{Z}$ ქულის განსაზღვრისას აღებულია ყველა უცხოური ენის გათანაბრებული ქულების საშუალო არითმეტიკული. ის უცხოური ენები, რომელთა ტესტები მხოლოდ 1 ვარიანტითაა წარმოდგენილი (მაგ.: გერმანული, ფრანგული, რუსული) გათანაბრებაში არ მონაწილეობს და აბიტურიენტის საბოლოო ქულა მის მიერ ტესტში მიღებული ნედლი ქულის ტოლია.

ყველა საგამოცდო საგანში მიღებული ქულების ერთიან სკალაზე განთავსება ხდება წრფივი გარდაქმნის საშუალებით. გამოცდების შედეგები არ არის დამოკიდებული ამ გარდაქმნის კოეფიციენტების მნიშვნელობაზე. თითოეულ საგამოცდო საგანში აბიტურიენტთათვის განსაზღვრული $\boldsymbol{Z}$ ქულა გადაგვყავს სტანდარტულ სკალაზე შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

სკალირებული ქულა $= 15 \times \boldsymbol{Z} + 150$

ამის გამო, თითოეულ საგანში აბიტურიენტების საშუალო სკალირებული ქულა იქნება 150, ხოლო ამ ქულების სტანდარტული გადახრა 15, რაც უზრუნველყოფს სკალირებული ქულების მაღალი ალბათობით განთავსებას [100; 200] ინტერვალში.

[1] გათანაბრებული ქულა, პროგრამულად მიღებული ქულის წილადი ნაწილის შემადგენელი ციფრების რაოდენობის მიუხედავად, მრგვალდება მეასედის სიზუსტით