

# АНАЛИЗ НА КАНДИДАТСТУДЕНТСКИТЕ ИЗПИТИ ПО МАТЕМАТИКА В ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Ивайло Старибратов, Слав Чолаков

*Резюме.* След 2022 профилът на кандидатстудентите по математика в Пловдивски университет се промени вследствие на законодателни промени, които позволиха използването на държавните зрелостни изпити (ДЗИ) като вход за висше образование. В настоящата статия се прави задълбочен анализ на съдържанието на изпитните тестове по математика и влиянието на резултатите от профила на участниците. Анализът обхваща систематичен преглед на трудностите, които срещат кандидатстващите при решаване на различните задачи, което налага и изводи за тяхната математическа грамотност. Резултатите от тези изпити са част от селекцията на кандидатстуденти за Факултета по математика и информатика (ФМИ), както и в по-малка степен за другите факултети към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ – по икономически и социални науки, физико-технологичен факултет. Чрез апостериорен анализ на изпитните тестове през 2023–2025 г. се установи ясно повишаване на надеждността им, умерена трудност и по-висока дискриминативност на задачите.

От проучването се налагат изводи за нивото на подготовката на кандидатстудентите по математика, а от подготовката им на входа зависи и качеството на завършващите бакалавърска и магистърска образователна степен.

**Ключови думи:** кандидатстудентски изпит, математика, анализ на изпитен тест.

## Въведение

През последните години в България бяха въведени съществени промени, които позволиха ДЗИ да се използват като вход за университетите. Това улесни и демократизира достъпа, но доведе до редукция на броя ученици, които се явяват на допълнителни конкурсни изпити по математика, особено за ФМИ към Пловдивски университет /ПУ/. Въпреки промените, конкурсният изпит по математика запази значението си за определени ученици и специалности поради високата необходимост от математически знания и с

цел подбиране на най-подготвените кандидати. Тази трансформация поставя въпроси относно: анализ на валидността на изпитните формати при селекция за специалности с висока математическа натовареност; промяната в профила на кандидатите; и възможните последствия върху качеството на входящите студенти. Качеството на входа за университета се явява ключово за успеха на цялото обучение и за нивото на дипломиращите се специалисти по математика в ПУ. В прехода от средно към висше образование е от решаващо значение за намаляване отпадането от училище и за подобряване на резултатите [1].

Изпитите в системата на средното образование се делят на различни видове: текущи, за завършване на определена степен, включително входящи (за преход между степени/институции, напр. за университет), изходящи (завършващи оценяване, напр. ДЗИ/матури), за покриване на минимум и за завършване на степен. Сливането на два или повече видове изпити, които да изпълняват смесени функции на входящ и изходящ едновременно е погрешно, т.к. характера на съдържанието е различен. В повечето европейски страни при завършване на обучението си, учениците се явяват задължително на матура по математика, но в редки случаи тя се използва за вход във висшите училища [2]. Липсва задълбочен анализ на кандидатстудентските изпити, а такива се правят преди всичко за средното образование [3].

Основната разлика между изходящия изпит за степен на средно образование (ДЗИ) и входящия за университет е следната:

- ДЗИ удостоверява, че завършващият средно образование владее необходимите минимални знания според Държавните образователни стандарти, и то на национално ниво.
- Входящият изпит за университет е насочен към специфичните знания и умения, необходими за успех в избраната специалност, като фокусът е по-тесен, но с по-високо ниво на трудност и различна насоченост

След въвеждането на задължителни матури през 2016 г., на изпит по математика се явяват основно онези ученици, които не са постигнали добри резултати на ДЗИ по профил математика и такива, които не са се явили на ДЗИ математика. С други думи значителен брой от записващите се във ФМИ и ФИСН са постигнали добри резултати на ДЗИ по математика и използват тези резултати без да се явяват на този кандидатстудентски изпит. Европейски и американски университети използват като част от критерии за прием и тези оценки [4]. А други, като тези в Германия, организират допълнителни курсове за подготовка и изравняване на нивото на входа. Мащабни проучвания, показват променливи резултати от този подход [5]. Независи-

мо от това университетите предлагат програми за компенсиране на знанията особено по математика.

Данните на национално ниво на тестовете PISA, TIMSS сочат спад в нивото на математическа подготовка, като най-големи затруднения се наблюдават при задачи с комплексно приложение на знание и абстрактно мислене [3].

### **Методика за анализ на тестовете**

Тестът, използван за кандидатстване в ПУ през последните години, е стандартизиран и има следния формат – 12 задачи с четири избираеми отговора по 1 т., 5 задачи с отворени отговори по 2 т. и 3 задачи с подробно логически обосновано доказателство по 6 точки, за общо 40 точки. Форматът на теста е със същата структура, каквато е този на ДЗИ по математика през последните години. Което е предпоставка учениците, кандидатстващи в ПУ да имат нагласа по изпитната форма. Очакванията са теста да осигури обективно и бързо оценяване и да позволи сравнителен анализ между кандидатстващите.

За добра оценка на качеството на теста, е приложен както априорен, така и апостериорен анализ.

При априорният анализ анализирахме задачите по теми (алгебра, анализ, геометрия) и оценихме тяхното когнитивно ниво – процедурно, концептуално, ниво на мислене, базирано на рамки от сравнителни изследвания. В заключение, задачите са добре балансирани според обхвата на учебния материал. Нивото на трудност е от по-лесни към по-трудни задачи.

Направен бе статистически апостериорният анализ на тестовете през 2023, 2024 и 2025 г. по следните показатели:

- Надеждност ( $\alpha$ -Cronbach) за вътрешна консистентност на теста: за добра надеждност се счита резултат 0,6–0,7.
- Трудност: дял на вярно решените задачи (при отчитане на средния резултат).
- Дискриминативност: измерва доколко дадена задача разграничава добре силни от слаби кандидати, използвайки корелация между резултата по задачата и общия резултат.

### **Анализ на резултатите**

Апостериорният анализ на резултатите за последните три години показва ясно изразена положителна тенденция в качеството на самия изпитен тест.

Надеждността системно се повишава от 0,64 през 2023 г. до 0,71 през 2025 г. Това означава, че тестът постига стабилна вътрешна консистентност и задачите са по-добре подбрани и добре формулирани.

За средната трудност се приема интервала 0,4–0,6, видно от резултатите в Таблица 1, е че тестовете преминават от по трудни през 2023, т.к. под 0,2 показва по-голяма трудност, към по-балансиран тест през 2025.

*Таблица 1. Резултати от основните компоненти*

Година	$\alpha$ -Cronbach	Трудност	Дискриминативност
<b>2023</b>	0,637	0,18	0,10
<b>2024</b>	0,68	0,35	0,25
<b>2025</b>	0,71	0,45	0,35

През 2025 г. се наблюдава добра средна дискриминативност, за разлика от 2023 г., където някои елементи показват ниска или нулева дискриминативност, което подсказва, че част от задачите не разграничават добре силни и слаби кандидати.

Промяната в образователната система и повишаване на ролята на ДЗИ създаде втора възможност за прием. Ученици, които разчитат на матурата, и тези, които полагат кандидатстуденски изпит, което и налага адаптиране на формата и трудността на даваните задачи според знанията им. Повишената надеждност на теста през 2025 г. предполага по-добро съответствие между учебното съдържание и изпитните задачи, което може да бъде използвано като част от системата за вътрешно осигуряване на качеството на входа. За най-добрите има и трети вариант, това е участие и призово класиране на състезания от календара на МОН и СМБ за съответната година.

### **Преглед на резултатите на кандидатстудентите**

Броят на явяващите се на изпит за прием в университета, след законодателните промени, намалява значително. Профилът на учениците, които се явяват на тези изпити е преди всичко от по-слабо подготвени, така че е нормално и резултатите да са по-слаби. И независимо от тези обстоятелства резултатите са сравними с тези от ДЗИ за съответните години с леко занижение. На ДЗИ се явяват добре подготвени и силно мотивирани ученици, а и този изпит е по избор. Средният резултат от кандидатстуденските изпити е илюстриран в Таблица 2, като се наблюдава разширяване на разликата между добре подготвените и слабо подготвените.

Таблица 2. Показатели – явили се, среден успех, записани

	2023	2024	2025
Брой на явилите се	154	154	116
Среден успех	4,248	4,355	3,887
Записани във ФМИ	86	88	59
Записани във ФИСН	9	8	11
Записани във ФТФ	4	3	3

В цялата страна, освен в математическите гимназии, за профилиращ предмет математика избират и в другите училища. Забелязва се засилен интерес и от езиковите гимназии. По сведения на министерството на образованието тези ученици през годините са между десет и дванадесет хиляди, а се явяват на ДЗИ по математика както е посочено в Таблица 3.

Таблица 3. Брой явили се на ДЗИ математика и резултати

	2023	2024	2025
Брой явили се	1727	1380	1385
Ср. брой точки	57,44	72,53	75,6
Среден успех	4,40	5,25	5,40

Сравнявайки показателите от Таблица 2. и Таблица 3. се вижда, че с намаляването на явяващите се на ДЗИ резултатите се увеличават, но тези явяващи се на изпита в университета значително спадат. Може да заключим, че на изпита се явяват по-слабо подготвените и неуверените в представянето си на ДЗИ по математика. Европейската комисия в свой доклад констатира, че нагласите за учене на математика и научни умения се променят, като с много позитивна нагласа са 56,3% и с позитивна 33% за целия период на обучение в средното образование. Тези констатации все още не са изследвани в България, а и едва ли ще са близки до европейските.

### **Анализ на проблеми в знанията според резултатите от тестовете**

Най-сериозни проблеми се констатираат в многостъпковите задачи и геометричните с елемент на творчество. Значителен брой кандидатстуденти се отказват да описват последните три задачи над 70%. Разнопосочната подготовка – профилирана и непрофилирана, недобре структурирания учебен материал в средния курс на обучение, а и различните конспекти на висшите училища води и до трудности в подготовката на кандидатите за продължаване на образованието.

## Дискусия

1. Препоръчително е да се запази университетският конкурсен изпит за специалности с висока математическа натовареност (ФМИ, ФИСН), за да се гарантира селекция по специфични компетенции, които ДЗИ не винаги измерва.
2. Да се извършва апостериорен анализ след всеки изпитен цикъл, като се приложат различни оценъчни скали и се изгради база данни с параметри на задачите.
3. Да се добави анализ на дистракторите при въпросите с множествен избор, за да се постигне по-прецизна дискриминативност.
4. За кандидатите с ниски входни резултати е препоръчително да се предлагат кратки интензивни курсове, тъй като емпирични изследвания показват, че те повишават представянето в първата година.
5. Да се въведе дългосрочно проследяване на връзката между входните оценки и последващия академичен успех в университета, както се прави в други европейски изследвания.

## Заклучение

Анализът на трите изпитни години показва, че приложените промени във формата на теста водят до по-валидна и справедлива селекция. Апостериорният анализ доказва ефективността си като инструмент за системно усъвършенстване на входните изпити и може да бъде устойчиво интегриран в практиката на университета. Качеството на входа, контролирано чрез адекватен изпитен формат, е от решаващо значение за качеството на изхода.

## Литература

- [1] I. Galván-Sánchez, L. Ruig, A. Jorge, F. Monroy, M. Betancor, S. Maria, Mathematical literacy and performance, *Aims Mathematics*, 2024, v. 9 (11), pp. 29974–29999, ISSN: 2473-6988
- [2] P. Tscholl, F. Stampfer, T. Hell, Does a centralized written final examination in mathematics indeed improve pupils' subject-related study ability? *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2024, 12 (1), pp. 38–59, ISSN: 2301-251X (Online), <https://doi.org/10.30935/scimath/13829>
- [3] S. Gaušas, I. Daminov, E. Jašinskaitė, D. Čop, I. Mileiko, G. Gudauskaitė, S. Leaton Gray, S. Pukallus, J. Bulwer, European Commission: Comparative Study of Admission Systems, 2022, The European Schools system: State

of Play, Challenges and Perspectives STUDY Requested by the CULT Committee, *Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Directorate-General for Internal Policies*, PE 699.647, <https://bit.ly/3NxNPXS>

- [4] K. Kolev, Reimagining the Bulgarian state maturity Exam: Lessons from the U.S. college admission test, *Bulgarian Journal of Science Education Policy (BJSEP)*, 2020, Vol. 14, No. 1, pp. 26–40, ISBN: 1313-1958
- [5] S. Büchele, Should we trust math preparatory courses? An empirical analysis on the impact of students' participation and attendance on short- and medium-term effects, *Economic Analysis and Policy*, 2020, v. 66, pp. 154–167, Online ISSN: 2204-2296, ISSN: 0313-5926
- [6] N. Chaparro-Cruz, L. Huertas-Condori, S. Cabana-Yupanqui, A. Chaparro-Guerra, Relationship between Entrance Exam Scores, Academic Performance, and Student Dropout, *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 2025, Vol. 24, No. 3, pp. 216–243, e-ISSN: 1694-2116, ISSN: 1694-2493, <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.3.11>

Ivaylo Staribratov<sup>1</sup>, Slav Cholakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Paisii Hilendarski University of Plovdiv,

Faculty of Mathematics and Informatics,

236 Bulgaria Blvd., 4027 Plovdiv, Bulgaria

Corresponding author: [staribratov@uni-plovdiv.bg](mailto:staribratov@uni-plovdiv.bg)

## ANALYSIS OF THE UNIVERSITY ENTRANCE EXAMINATIONS IN MATHEMATICS AT PLOVDIV UNIVERSITY

Ivaylo Staribratov, Slav Cholakov

**Abstract.** *After 2022, the profile of mathematics applicants at Plovdiv University changed as a result of legislative amendments that allowed state matriculation exams (DZI) to be used as an admissions criterion for higher education. This article offers an in-depth analysis of the content of the mathematics exam papers and examines how the results influence the profile of the applicants. The analysis includes a systematic review of the difficulties candidates face when*

*solving the different types of problems, which in turn allows conclusions to be drawn about their mathematical literacy.*

*The results of these exams are used in the selection of applicants for the Faculty of Mathematics and Informatics (FMI) and, to a lesser extent, for other faculties at Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, such as the Faculty of Economics and Social Sciences and the Faculty of Physics and Technology. An a posteriori analysis of the exam papers from 2023 to 2025 shows a clear increase in their reliability, moderate difficulty, and higher task discriminativeness.*

*The study draws conclusions about the level of mathematical preparation of prospective students, noting that the quality of graduates at the bachelor’s and master’s levels also depends on their level of preparation upon entry*

**Key words:** University Entrance Examination, Mathematics, Test Analysis, Candidate Profile, Educational Quality