

Изследване удовлетвореността от обучението по компютърна математика

Стефка Караколева, Иван Георгиев

Abstract: Satisfaction Survey Teaching Computer Mathematics. The article presents a survey of learning outcomes in mathematics using the system for mathematical computations and visualization Matlab. Respondents are students and graduates aged 16 to 35 years. Presented a statistical analysis of data using statistical package for social sciences SPSS.

Key words: Education, Mathematics, Matlab, Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Computer Algebra Systems (CAS)

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните десетилетия се наблюдава трайна негативна тенденция на понижаване нивото на математическа грамотност на българските ученици и студенти. Доказателство за това е фактът, че България е на последно място сред Европейските страни в международното оценяване знанията на 15-годишните ученици PISA-2013. Резултатите на 14.4% от българските ученици са под най-ниското стъпало при средно 4.8% за всички страни. Най-добрите математици, участници в международни състезания са едва 0.3% при 1.2% за всички страни. Ниското ниво на подготовка на учениците по математика неминуемо се отразява и на висшето образование.

Днес все по-остро на всички нива в системата на образованието се поставя въпроса „Как да се повиши интересът на учащите се към обучението по математика и как то да стане по-ефективно?“ В условията на развито информационно общество пред образованието и в частност пред математическото образование, се поставят нови съвременни изисквания в посока на прилагане на нови технологии и нови методи на обучение, базирани на използване на подходящ софтуер. Компютърно съпроводеното обучение по математика в настоящия момент е възможен път на развитие за математическото образование в условията на развито информационно общество и масово използване на компютърни и мобилни технологии.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Вече повече от десет години в Русенски университет „Ангел Кънчев“ се обучават студенти по математически дисциплини с използване на системата за математически изчисления Matlab. Въведена е нова методика с практическа насоченост за обучение на студенти инженерен профил по Числени методи. Обучението се провежда в компютърна зала с използване на системата за математически изчисления и визуализация Matlab [2]. През последните две-три години за такъв тип обучение се използва терминът „компютърна математика“. По наша инициатива за втора поредна година се провежда обучение по Компютърна математика като факултативна дисциплина [3] за мотивирани студенти от специалности Компютърни системи и технологии, Електроника, Телекомуникационни системи, Компютърни науки, Финансова математика и др. Традиция стана и участието на русенски студенти в Националната студентска олимпиада по Компютърна математика „Акад. Стефан Додунев“. Подготовката на студентите, състезаващи се с Matlab, излиза извън рамките на изучавания материал в Университета и за нея основно се грижат авторите на настоящата статия.

Съвместно с учители по информационни технологии в МГ „Баба Тонка“ – гр. Русе в началото на 2014 г. бяха проведени открити уроци с ученици по Компютърна математика в РУ „Ангел Кънчев“ (Фиг. 1) на тема „Решаване на системи линейни алгебрични уравнения с използване на системата Matlab“ [6]. При разработване на

курса за ученици се налага адаптиране на методиката според възрастта и недостатъчния обем натрупани знания по Висша алгебра. Проучени са възможностите за използване на MiPad при компютърно съпроводено обучение по математика за ученици от 6. до 9. клас [1].

В резултат на дългогодишната работа бяха натрупани достатъчно данни от проведени анкети със студенти и ученици, показващи недвусмислено ползата от компютърно съпроводеното обучение и доказващи безапелационно факта, че и студентите, и учениците предпочитат такъв тип обучение пред традиционното обучение по математика.



Фигура 1. Ученици направиха първи стъпки в компютърната математика

Анкетата, резултатите от анализирането на която са предмет на настоящата статия, е проведена в периода 2012-2014 г. През 2014 г. на анкетираните лица се предоставя възможност да попълнят анкетата on-line чрез разработения от студента Павел Златаров on-line вариант с програмата Lime Survey. Общият брой на анкетираните лица е 151, като част от тях са анкетирани on-line.

Разработената от авторите анкета [4] по Компютърна математика е публикувана на адрес <http://landing.zlatarov.info/polls/index.php/338631/lang-bg> (Фиг 2).

Анкетна карта по „Компютърна математика“

Моля, попълнете тази анкета! Тя е анонимна, но ако желаете, имате възможност да попълните данни за контакт.

Основни въпроси

• Вашата обща оценка за равнището на обучението по математика е:
Изберете един от следните отговори.

Слаба
 Средна
 Добра
 Много добра
 Отлична

• Считате ли, че обучението по математика, което Вие получавате е на най-високо ниво?
Изберете един от следните отговори.

Да
 По-скоро да
 По-скоро не
 Не
 Без отговор

• Считате ли, че обучението в българското училище е практически ориентирано?
Изберете един от следните отговори.

Да
 Донякъде

Фигура 2. On-line анкета

Анкетната карта съдържа три групи въпроси. В първата група са включени въпроси, свързани с отношението към образователната система и качеството на обучение по математика. във втората група – въпроси за резултатите от обучението по математика с Matlab и нагласата на анкетирания за участие в олимпиада по Компютърна математика, а в третата група има въпроси, свързани с профила на анкетирания лица. Получените данни са анализирани чрез специализирания софтуерен пакет за статистически анализ SPSS.

За нас беше важно да получим отговори на много въпроси, най-важните от които са:

- Какво е според анкетирания лица нивото на обучение по математика и доколко това, което те получават е на най-високо ниво?
- Одобряват ли компютърно съпроводеното обучение по математика и дали то е спомогнало за повишаване качеството на тяхното обучение?
- Как оценяват степента на трудност на системата Matlab за решаване на математически задачи и доколко биха я използвали в бъдеще?
- Считат ли, че дистанционно обучение по математика с използване на подходящ софтуер и учебни материали би довело до повишаване качеството на обучение?

В изследването са включени студенти от специалности Компютърни системи и технологии (КСТ), Електроника (Е), Информационни и комуникационни технологии (ИКТ), Електроенергетика и електрообзавеждане (ЕЕЕО), Телекомуникационни системи (ТКС), Компютърно управление и автоматизация (КУА), Машинно инженерство (МИ), Мениджмънт на качеството и метрология (МКМ), Земеделска техника и технологии (ЗТТ), Математика и информатика (МИ) и ученици от МГ „Баба Тонка“. Общият брой на анкетирания лица е 151, от които 70 жени (46.4%), 81 мъже (53.6%). От тях 39 са ученици, 107 студенти и 5 дипломирани студенти съответно 24 от специалност КСТ, 11 от Е, 20 – от ЕЕЕО, КУА-6, ТКС-3, МИ-1, МКМ-24, ЗТТ-14, ИКТ-2, МИ-2.

Чрез вариационен анализ на данните е получена информация за това как са разпределени стойностите на наблюдаваните признаци според честотите на отделните алтернативи на въпросите от анкетата. Например, по отношение нивото на обучение, анкетирания дават средна оценка 3.54 при медиана 3.51, мода 3 и коефициент на асиметрия 0.168, при което повече от половината анкетирани дават оценка под средната, а едва 1.3 % дават максимална оценка (Табл.1). На въпроса дали считат, че нивото на обучението по математика е високо, едва 20.5 % отговарят утвърдително, а от друга страна 22.5 % от анкетирания считат, че обучението по математика е практически ориентирано. Подобен е резултатът и за отговора на въпроса дали образователната система насърчава учащите да използват математически софтуер – едва 25 % отговарят утвърдително. Анализът на останалите признаци от табл.2 се извършва аналогично.

Вариационният анализ на втората група въпроси е обобщен в табл.2. Например, оценката на анкетирания (по скала от 2 до 6) относно идеята часовете по математика да се провеждат в компютърна зала с използване на CAS има средна стойност 4.89 и медиана 5, т.е. половината от анкетирания дават много добра оценка (табл.2). Модата също е 5, което показва, че най-често срещаната оценка също е много добра. Близостта на трите стойности показва, че разпределението е близко до симетрично, за което говори и близостта до нула на коефициента на асиметрия -0.753 (лека лява асиметрия).

За разлика от тези мнения, на въпроса дали има бъдеще компютърно съпроводеното обучение по математика, повече от 84 % дават отговор „да“ или „по скоро да“, което се потвърждава и от това, че едва 13% са скептично настроени за това, че използването на CAS ще спомогне за повишаване на качеството на обучение по математика.

Около 75% от анкетиранияте считат, че дистанционното обучение с подходящи учебни материали и с подходяща система за математически изчисления ще спомогне за повишаване качеството на математическото образование. Аналогично

Таблица 1. Сравнение между средните стойности, мода, медиана, коефициенти на асиметрия и ексцес

	Ниво на обучение по математика	Считате ли, че обучението по мат. е на най-високо ниво?	Считате ли, че об. в у-ще е практически ориентирано?	Според вас, образователната система насърчава ли учениците да използват математически софтуер?
Mean	3,54	3,57	1,96	1,99
Median	3,51 ^a	3,68 ^a	1,95 ^a	1,98 ^a
Mode	3	4	2	2
Std. Deviation	,992	1,123	,701	,730
Skewness	,168	-,663	,055	,020
Kurtosis	-,711	-,166	-,945	-1,109

се анализират и данните за останалите признаци в табл.2.

Таблица 2. Сравнение между средна стойност, мода, медиана, коефициент на асиметрия и ексцес

	Оценете по скалата 2-6 часовете по математика да се провеждат в компютърна зала с CAS	Има ли бъдеще компютърно съпроводеното обучение по математика?	Считате ли, че дист. обучение с използване на CAS води до по-високо качество на обуч. по математика	Оценка за степента на трудност на Matlab за решаване на математически задачи	Полезен ли беше преподаваният материал по Компютърна математика с Matlab?
Mean	4,89	4,19	3,93	2,54	2,67
Median	5,00	5,00	4,00	2,00	3,00
Mode	5	5	5	2	3
Std. Deviation	,988	1,100	1,135	1,248	,562
Skewness	-,753	-1,638	-,949	,485	-1,496
Kurtosis	,328	2,168	-,043	-,882	1,295

Интерес от гледна точка на обучението с Matlab представлява вариационният анализ на въпросите, свързани с използването на системата Matlab и ползата от обучението по математика с нея. Почти 60 % я определят като лесна за усвояване и едва 8 % срещат сериозни трудности. Около 80 % от анкетиранияте искат да я използват и в бъдеще, а едва 3 % твърдо считат, че няма да я използват. Не е за подценяване и факта, че почти 90% от учащите не са използвали преди система за математически изчисления, но пък затова само 5% не намират полза от преподавания материал. Около 4% от анкетиранияте съобщават, че са участвали в олимпиада по компютърна математика, а 15 % заявяват, че искат да участват в бъдеще.

Интересно е двумерното разпределение между признаците „оценка на степента на трудност на системата Matlab“ и статут на анкетирания – ученик, студент, дипломиран студент. Анализът на резултатите показва (табл. 3), че 66 студенти оценяват системата като лесна; тези 66 студенти представляват 74.2% от всички, оценяващи системата като лесна, 61.7% от всички студенти и 43.7% от всички анкетирания. По аналогичен начин се тълкуват [5] и останалите данни в таблицата.

Таблица 3. Кростаблица: статут на анкетирания – трудност на системата Matlab

		В момента сте			Total
		ученик	студент	друго	
лесна	Count	20	66	3	89
	% within x26	22,5%	74,2%	3,4%	100,0%
	% within В момента сте	51,3%	61,7%	60,0%	58,9%
	% of Total	13,2%	43,7%	2,0%	58,9%
нито лесна, нито трудна	Count	8	13	0	21
	% within x26	38,1%	61,9%	0,0%	100,0%
	% within В момента сте	20,5%	12,1%	0,0%	13,9%
	% of Total	5,3%	8,6%	0,0%	13,9%
трудна	Count	11	28	2	41
	% within x26	26,8%	68,3%	4,9%	100,0%
	% within В момента сте	28,2%	26,2%	40,0%	27,2%
	% of Total	7,3%	18,5%	1,3%	27,2%
Total	Count	39	107	5	151
	% within x26	25,8%	70,9%	3,3%	100,0%

Съществуването на евентуална зависимост между оценката по математика и оценката на степента на трудност на системата Matlab се проверява чрез коефициента на контингенция (Kramer's V), тъй като в случая и двете променливи са качествени. Стойността на коефициента на Phi е 0.245, на Крамер е 0.123, при вероятностни стойности на статистиките 0.909, което показва, че и двата коефициента са статистически незначими (табл. 4). Следователно, между двата признака не съществува зависимост и не може да се твърди, че различниците определят системата като лесна за усвояване, а слабите – като трудна, т.е. степента на трудност не зависи от оценката по математика.

Таблица 4. Коефициенти Phi и Cramer's V – математика

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,245	,909
	Cramer's V	,123	,909

Аналогично се изследва съществуването на зависимост между „оценка по Информатика и информационни технологии“ и „оценка на степента на трудност на системата Matlab“. Стойността на коефициента на Phi е 0.268, на Крамер е 0.154, при вероятностни стойности на статистиките Approx. Sig. 0.545, което показва, че и двата коефициента са статистически незначими. Следователно, между двата признака не съществува зависимост, т.е. оценката на степента на трудност на системата Matlab не зависи от оценката на анкетирания по ИИТ (табл.5).

Таблица 5. Коефициенти Phi и Cramer's V – ИИТ

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,268	,545
	Cramer's V	,154	,545

По аналогичен начин се доказва, че не съществува връзка между формата на обучение (редовно, задочно) и оценката за степента на трудност на Matlab (табл. 6).

Таблица 6. Коефициенти Φ и Cramer's V – форма на обучение

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,219	,837
	Cramer's V	,155	,837
N of Valid Cases		88	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведената анкета са направени следните изводи:

- Почти половината от анкетираните младежи дават оценка под средната за нивото на обучение по математика, като по-малко от една четвърт от анкетираните считат, че обучението по математика е практически ориентирано. Едва четвърт от младите хора считат, че образователната система насърчава учащите да използват математически софтуер;
- Налице е позитивна нагласа у младите хора към математическия софтуер, като тази нагласа не зависи от оценките по математика и ИИТ или от формата на обучение;
- Голяма част от младите хора не са използвали преди система за математически изчисления, но въпреки това оценяват ползата от нея и възнамеряват да я използват в бъдеще;
- Анкетираните в по-голямата си част считат, че дистанционно обучение по математика с използване на подходящ софтуер и учебни материали би довело до повишаване качеството на обучение.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Караколева, С. Компютърна математика с MuPAD за ученици, Асоциация „Развитие на информационното общество“, с. 97-106, ИМИ-БАН, София, 2014, ISBN: 978-954-8986-39-7.
- [2] Караколева, С, Велева, Е, Практически курс по числени методи за инженерни специалности, Математика и математическо образование, с. 260-265, София, 2014, ISSN: 1313-3330.
- [3] Караколева, С., Георгиев, И. Компютърна математика за мотивирани студенти, Асоциация „РИО“, с. 120-127, ИМИ-БАН, С., 2013, ISSN: 1314-0752.
- [4] Караколева, С., Георгиев, И., Златаров, П. Анкета по Компютърна математика, Lime Survey, <http://landing.zlatarov.info/polls/index.php/338631/lang-bg>
- [5] Павлов, В., Приложна статистика, Препрес, София, 2013.
- [6] Пенчева, А. Ученици направиха първи стъпки в компютърната математика, в-к „Утро“, бр. 7057/26.02.2014.

За контакти:

гл. ас. Стефка Караколева, Катедра Приложна математика и статистика, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел. 082-888606, e-mail: skarakoleva@uni-ruse.bg

ас. Иван Георгиев, Катедра Приложна математика и статистика, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел. 082-888 424, e-mail: irgeorgiev@uni-ruse.bg