

УДК378.02:37.016

DOI 10.23951/1609-624X-2018-7-168-173

*В. Б. Гридчина, Л. А. Осипова*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫРАВНИВАЮЩЕГО КУРСА МАТЕМАТИКИ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

*Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, Новокузнецк*

Снижение качества математической подготовки студентов, поступающих на направление «Прикладная математика и информатика», негативно влияет на выполнение требований, заложенных в стандарте. Поэтому для создания условий, необходимых для успешного обучения в вузе, требуется скорректировать математическую подготовку студентов первого курса. Проблемы повышения качества математической подготовки и адаптации студентов первого курса являются актуальными не только в нашей стране, но и за рубежом. Рассматриваются работы, посвященные данной тематике. В качестве пути решения этих проблем авторы статьи предлагают организацию выравнивающего курса математики. Анализ типичных ошибок, допускаемых первокурсниками, а также умений, необходимых для изучения основных разделов вузовской математики, позволил определить содержание выравнивающего курса. В ходе организации и проведения этого курса использованы система индивидуальных, разноуровневых заданий; осознанное запоминание учебного материала; работа в малых группах, дополненная взаимопроверкой; различные способы решения задач с выявлением их эффективности; приемы критического мышления. Эффективность разработанного выравнивающего курса отмечена преподавателями математических дисциплин и подтверждена результатами первой сессии.

**Ключевые слова:** *математическая подготовка студентов, выравнивающий курс математики, бакалавры направления «Прикладная математика и информатика», профессиональные компетенции, методические особенности организации.*

Среди основных задач в основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» можно выделить «обеспечение условий для получения полноценного и качественного фундаментального образования в области прикладной математики и информатики; профессиональной компетентности в области прикладной математики и информатики» [1, с. 5].

Поэтому для студентов указанного направления одним из условий успешного обучения является хорошее качество школьной математической подготовки. Кроме того, особенность организации учебного процесса в вузе (значительное увеличение объема информации, которую необходимо усвоить в течение одного занятия), требует от них навыков работы с материалом, обладающим высоким уровнем абстракции, что присуще понятиям и положениям вузовской математики.

В ходе освоения образовательной программы у студентов должны быть сформированы такие компетенции, как ПК-2 «способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат» [2, с. 6], а также ОПК-1 «способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой» [2, с. 6].

В качестве основных умений в ОПОП отмечается: строго доказывать математические утверждения, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; грамотно пользоваться языком теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

В связи с этим в системе подготовки студентов-бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» актуальна проблема повышения качества математической подготовки, необходимой для дальнейшего эффективного формирования указанных компетенций в процессе аудиторной и самостоятельной работы обучающихся.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом отмечается снижение уровня математической подготовки студентов-первокурсников (И. К. Берникова [3], И. А. Круглова [4], А. В. Григорьев [5], Л. В. Товарниченко, М. А. Степкина [6], Н. А. Мамаева [7], О. Н. Имас, Е. Г. Пахомова [8], В. L. Madison [9] и др.). Проблему восполнения знаний по элементарной математике вузам приходится решать самостоятельно. Вопросы готовности студентов первого курса к изучению математики в вузах рассмотрены в работах М. А. Степкиной, И. А. Байгушевой [10], S. Rach, A. Heinze [11]; повышение качества математической подготовки студентов с помощью корректирующего обучения предложено в работе А. В. Григорьева, введение до-

полнительных выравнивающих курсов рассматривалось в работах И. К. Берниковой, И. А. Кругловой, Н. А. Мамаевой, Л. В. Товарниченко, М. А. Степкиной, О. Н. Имас, Е. Г. Пахомовой; введение нулевых математических курсов для студентов, не готовых изучать университетские курсы, предлагают N. Wakefield, J. Champion, J. Bolkema [12].

А. В. Григорьев в своей работе предлагает повысить качество математической подготовки студентов с помощью корректирующего обучения. Форма реализации такого обучения – самостоятельная работа студентов, в ходе которой они строят индивидуальные маршруты обучения [5].

Анализируя причины неуспеха при изучении математических тем, И. А. Круглова разрабатывает содержание курса выравнивания «Элементарная математика». При этом уделяет внимание двум аспектам: выбору тем и организации самостоятельной работы студентов [4].

В ходе организации курса выравнивания по математике И. К. Берниковой на основании входного тестирования сделан анализ качества выполнения заданий, а также определено содержание курса [3].

Л. В. Товарниченко и М. А. Степкина при разработке дополнительного курса по элементарной математике для первокурсников внедряют в процесс обучения новые формы и технологии: «Экспертный анализ», «Обратный ход» [6].

Н. А. Мамаева предлагает проводить корректирующее индивидуальное обучение, которое позволяет повысить качество математической подготовки в период адаптации студента к вузу. По мнению автора, «важнейшим условием успешной адаптации является оптимальное сочетание адаптивной и адаптирующей деятельности, варьируемое в зависимости от конкретной ситуации» [7, с. 154].

В работе М. А. Степкиной и И. А. Байгушевой обоснованы необходимость и возможность введения корректирующего курса «Практикум по элементарной математике» для студентов-первокурсников [10].

О. Н. Имас и Е. Г. Пахомова рассматривают возможные критерии проверки необходимых знаний по элементарной математике студентов первого курса и на основе этого предлагают введение выравнивающего курса для успешного освоения программы высшей математики [8].

Многолетний опыт работы преподавателей кафедры математики и математического моделирования с бакалаврами направления «Прикладная математика и информатика» показывает, что число студентов первого курса, не умеющих выполнять элементарные математические действия, с каждым годом становится все больше. Это обстоятельство привело к необходимости включения в учебный план данного направления специального курса,

позволяющего ликвидировать пробелы в математической подготовке студентов.

В ходе проектирования этого курса был проведен анализ использования математического аппарата при изучении дисциплин учебного плана, требующих уверенного владения знаниями школьной математики, результаты которого отражены в табл. 1.

Помимо указанных математических умений студенты должны владеть такими универсальными учебными действиями, как выстраивание аргументации при доказательстве и в диалоге; распознавание логически некорректных рассуждений; проводить доказательные рассуждения при решении задач, аргументации, выдвижении гипотез и их обоснования и др.

Входное тестирование по математике (остаточные знания) проводилось для студентов-первокурсников факультета информационных технологий по направлению «Прикладная математика и информатика». Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Анализ тестовых работ показал, что многие первокурсники делают ошибки в арифметических преобразованиях над целыми и дробными числами; не умеют выполнять алгебраические преобразования рациональных выражений; не умеют решать уравнения (рациональные, иррациональные, простейшие тригонометрические, показательные и логарифмические); не владеют методом интервалов; не могут строить графики основных элементарных функций.

На основании проведенного анализа и результатов входного тестирования были сделаны выводы о необходимости включения такого математического содержания в программу курса, изучение которого позволит квалифицированно использовать математический аппарат при дальнейшем обучении в вузе.

В итоге была разработана программа дисциплины «Выравнивающий курс математики» для студентов направления «Прикладная математика и информатика», включающая следующие разделы: тождественные преобразования алгебраических выражений, функции и графики, уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств, тригонометрия, векторы.

Согласно учебному плану данный курс проводится в первом семестре объемом 1 зачетная единица (36 часов). Так как данный курс является корректирующим и предназначен для обобщения и систематизации знаний по элементарной математике у студентов, а также не включает в себя большого объема нового теоретического материала, то целесообразно его проводить в виде практических занятий.

Таблица 1

Связь между разделами математики, изучаемой в вузе, и умениями, сформированными в школе, необходимыми для их усвоения

Раздел математики (вуз)	Необходимые умения (формирует школа)
Математический анализ	
Тема «Предел»	Использовать формулы сокращенного умножения, действия со степенями и корнями в ходе выполнения тождественных преобразований алгебраических выражений. Выполнять разложение многочленов на множители, деление многочленов, выделение целой части рациональной дроби. Использовать свойства функций, выполнять построение графиков функций. Выполнять действия с модулем. Применять тригонометрические формулы. Определять значения тригонометрических функций по заданным значениям углов. Применять логарифмические формулы
Тема «Непрерывность функции»	Использовать свойства функций, строить их графики, в том числе кусочно-заданные
Тема «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	Использовать свойства функций, выполнять построение графиков функций. Иметь представление о сложной, обратной, неявной функциях. Решать простейшие уравнения (алгебраические и трансцендентные)
Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной»	Использовать формулы сокращенного умножения, действия со степенями и корнями в ходе выполнения тождественных преобразований алгебраических выражений. Выполнять разложение многочленов на множители, деление многочлена на многочлен, выделение целой части рациональной дроби. Применять тригонометрические формулы. Определять значения тригонометрических функций по заданным значениям углов
Алгебра и геометрия	
Тема «Матрицы, определители» Тема «Системы линейных алгебраических уравнений»	Выполнять арифметические действия с числовыми и буквенными выражениями
Тема «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»	Использовать свойства линейной функции. Находить расстояние между двумя точками на плоскости. Составлять уравнение окружности. Выделять полный квадрат. Выполнять операции над векторами

Таблица 2

Результаты входного тестирования первокурсников по математике

Тип задания	Количество студентов, правильно выполнивших задание, %	
	2016/17 учебный год	2017/18 учебный год
Арифметические действия с обыкновенными дробями	88	79
Разложение многочлена на линейные множители	78	65
Выделение полного квадрата	12	6
Преобразование рациональных выражений	70	55
Преобразование логарифмических выражений	35	22
Рациональные уравнения	70	72
Иррациональные уравнения	5	6
Простейшие тригонометрические уравнения	29	27
Простейшие показательные уравнения	29	23
Простейшие логарифмические уравнения	27	22
Графическое решение уравнений	17	15
Дробно-рациональные неравенства	6	5

Рассмотрим методические особенности реализации программы курса.

В основу курса положен индивидуальный подход, учитывающий уровень математической подготовки студентов по результатам входного тестирования.

По всем темам курса студентам предлагается выполнить индивидуальные задания с последую-

щей защитой. Среди них можно выделить задания: на проверку фактического материала (формулы); на проверку основных умений (деление многочлена на многочлен, выделение полного квадрата и др.); задания на проверку умений решать основные типовые задачи (уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, построение графиков функций и др.). Кроме того, использование разно-

уровневых задач на занятиях позволяет дифференцировать работу студентов, учитывая уровень подготовки каждого из них.

В начале каждого занятия актуализируются теоретические сведения с целью систематизации и обобщения знаний. При этом особое внимание уделяется осознанному восприятию и запоминанию учебного материала. Так как знание формул (тригонометрических, логарифмических и др.) в значительной степени определяет успешность в решении уравнений и неравенств, то для их осознанного применения они выводятся либо восстанавливаются. Студент должен уметь при необходимости проверить правильность формулы. Например, в тригонометрии большое количество формул, в которых нужно уметь ориентироваться и применять их при решении различных задач. Авторы статьи предлагают студентам запомнить минимальное количество формул, а затем показывают приемы, как можно «вспомнить» формулу, зная лишь ее общую структуру.

На занятиях широко применяется такая интерактивная форма, как работа в малых группах. Наиболее распространенная форма взаимодействия студентов на занятии – работа в паре, где один исполняет роль учителя, а другой – ученика (по принципу: сильные обучают слабых). Данная работа дополняется взаимной проверкой знаний.

В ходе анализа основных типовых задач рассматриваются несколько способов их решения. Так, при повторении темы «Неравенства» студенты вспоминают и метод расщепления неравенств,

и метод интервалов, выявляют достоинства и недостатки каждого метода, учатся выбирать, какой из них будет рациональным для решения конкретной задачи.

Большое внимание уделяется типичным ошибкам, допускаемым в процессе решения задач (деление обеих частей уравнения на выражение, содержащее переменную; умножение неравенства на выражение, содержащее переменную без учета его знака; отбрасывание знаменателя в неравенствах; пренебрежение областью допустимых значений переменной при решении уравнений и неравенств, неверное применение свойств показательной и логарифмической функций и др.). Поэтому одним из заданий курса является нахождение ошибки в решении задачи с указанием причины ее появления. Это способствует выработке критического мышления, которое так необходимо студентам данного направления.

Результаты итоговой контрольной работы, мнения преподавателей математических дисциплин, отмечающих повышение качества базовых математических знаний и умений, а также результаты первой и последующих сессий позволяют сделать вывод об эффективности выравнивающего курса для студентов данного направления.

Такая система организации выравнивающего курса математики помогает студентам достичь уровня математической подготовки, позволяющего им успешно изучать дисциплины учебного плана, а также способствует формированию профессиональных компетенций в области прикладной математики и информатики.

### Список литературы

1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») (утверждена научно-методическим советом КемГУ, протокол № 8 от 22.03.2017).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 228). URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/28> (дата обращения: 25.06.2018).
3. Берникова И. К. Корректировка математической подготовки первокурсников для освоения математики в вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе: материалы второй межвузовской научно-методической конференции. Омск. Полиграфический центр КАН, 2012. С. 35–39. URL: [https://www.omgtu.ru/general\\_information/faculties/faculty\\_of\\_transport\\_oil\\_and\\_gas/the\\_department\\_of\\_advanced\\_mathematics/files/mat\\_conf\\_2012.pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/faculty_of_transport_oil_and_gas/the_department_of_advanced_mathematics/files/mat_conf_2012.pdf) (дата обращения: 25.06.2018).
4. Круглова И. А. Элементарная математика (курс выравнивания) – опыт работы // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. (Омск, 4 июля 2017 г.) / отв. ред. А. А. Романова. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2017. С. 50–53. URL: [http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kmf18\\_01\\_2018\\_04\\_06\\_42.pdf](http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kmf18_01_2018_04_06_42.pdf) (дата обращения: 25.06.2018).
5. Григорьев А. В. Повышение качества математической подготовки студентов технического вуза с помощью корректирующего обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2009. 22 с.
6. Товарниченко Л. В., Степкина М. А. Актуализация математических знаний первокурсников // Наука и школа. 2016. № 5. С. 102–105. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualizatsiya-matematicheskikh-znaniy-pervokursnikov> (дата обращения: 25.06.2018).
7. Мамаева Н. А. Обоснование методики корректирующего обучения математике студентов первого курса технического вуза // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. 2011. № 2. С. 154–158.
8. Имас О.Н., Пахомова Е.Г. Выравнивающий курс – одно из средств повышения качества образования // Известия Томского политехн. ун-та. 2004. Т. 307, № 7. С. 159–161.

9. Madison B. L., Linde C. S., Decker B. R., Rigsby E. M., Dingman S. W., Stegman C. E. A Study of placement and grade prediction in first college mathematics courses // PRIMUS. 2015. Vol. 25, № 2. P. 131–157. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10511970.2014.921653> (дата обращения: 25.06.2018).
10. Степкина М. А., Байгушева И. А. О готовности первокурсников к изучению математики в вузе // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. С. 211–219. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-gotovnosti-pervokursnikov-k-izucheniyu-matematiki-v-vuze> (дата обращения: 25.06.2018).
11. Rach S., Heinze A. The transition from school to university in mathematics: Which influence do school-related variables have? // International Journal of Science and Mathematics Education. 2017. Vol. 15, № 7. P. 1343–1363. URL: <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8> (дата обращения: 25.06.2018).
12. Wakefield N., Champion J., Bolkema J. Diagnostic effects of an early mastery & algebra and precalculus // International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education. 2018. P. 1–17. URL: <https://doi.org/10.1007/s40753-018-0075-8> (дата обращения: 25.06.2018).

**Гриджина Валентина Борисовна**, кандидат педагогических наук, доцент, Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета (ул. Циолковского, 23, Новокузнецк, 654041).  
E-mail: v-gridchina@yandex.ru

**Осипова Людмила Александровна**, кандидат педагогических наук, доцент, Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета (ул. Циолковского, 23, Новокузнецк, 654041).  
E-mail: l-osp@mail.ru

Материал поступил в редакцию 14.08.2018.

DOI 10.23951/1609-624X-2018-7-168-173

## METHODICAL FEATURES OF THE LEVELING COURSE ORGANIZATION OF MATHEMATICS FOR BACHELORS OF “APPLIED MATHEMATICS AND INFORMATICS”

*V. B. Gridchina, L. A. Osipova*

*Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russian Federation*

The decline in quality of mathematical training of the students entering the department “Applied Mathematics and Informatics” has negative effect on the implementation of the requirements put in the standard. Therefore, in order to create the conditions necessary for successful training at the University we need to adjust mathematical training of the first-year students. Problems of improvement of quality of mathematical preparation and adaptation of first-year students are relevant not only in our country, but also abroad. In article the works devoted to this subject are considered. As a solution to this problems the authors of this article offered the organization of the leveling course in mathematics. The analysis of typical mistakes made by the first-year students and also the abilities necessary for studying of the main sections of high school mathematics allowed to define the maintenance of the leveling course. The system of multilevel individual tasks; conscious storing of educational material; work in small groups including cross-checking; various ways of math problem solution with identification of their efficiency; critical thinking techniques were used during the organization and carrying out this course. The efficiency of the developed leveling course was noted by the teachers of mathematical sciences and it was also confirmed by the results of the first session.

**Key words:** *mathematical training of students, leveling course of Mathematics, Bachelors of the department “Applied Mathematics and Informatics”, professional competence, methodical features of the organization.*

### References

1. *Osnovnaya professional'naya obrazovatel'naya programma vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 01.03.02 “Prikladnaya matematika i informatika” (kvalifikatsiya (stepen') “bakalavr”)* (utverzhdena nauchno-metodicheskim sovetom KemGU, protokol no. 8 ot 22.03.2017 [The main professional educational program of higher education in the direction of training 01.03.02 “Applied Mathematics and Computer Science” (qualification (degree) “bachelor”) (approved by the Scientific and Methodological Council of KemSU, Protocol No. 8 from 03.03.2017) (in Russian).
2. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart visshogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 01.03.02 “Prikladnaya matematika i informatika” (kvalifikatsiya (stepen') bakalavr”)* (utverzhden prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiiskoy Federatsii ot 12 marta 2015 g. no. 228) [The federal state educational standard of the higher education in the direction of preparation 01.03.02 “Applied Mathematics and Informatics (qualification (degree) the bachelor”) (approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from March 12, 2015 No. 228)] (in Russian). URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/28> (accessed 25 June 2018).
3. Bernikova I. K. *Korrektirovka matematicheskoy podgotovki pervokursnikov dlya osvoeniya matematiki v vuze* [Correction of mathematical training of first-year students for development of Mathematics in higher education institution]. *Materialy vtoroy mezhvuzovskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii (Aktual'nye problem prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy vuze)* [Materials of the second interuniversity scientific and methodical conference (Current problems of teaching mathematics in technical institution)]. Omsk, Poligraficheskiy tsentr KAN Publ., 2012.

Pp. 35–39 (in Russian). URL: [https://www.omg.ru/general\\_information/faculties/faculty\\_of\\_transport\\_oil\\_and\\_gas/the\\_department\\_of\\_advanced\\_mathematics/files/mat\\_conf\\_2012.pdf](https://www.omg.ru/general_information/faculties/faculty_of_transport_oil_and_gas/the_department_of_advanced_mathematics/files/mat_conf_2012.pdf) (accessed 25 June 2018).

4. Kruglova I. A. Elementarnaya matematika (kurs vyravnivaniya) – opyt raboty [Elementary mathematics (alignment course) – experience]. *Materialy IV vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Metodika prepodavaniya matematicheskikh i estestvennonauchnykh distsiplin: sovremennyye problemy i tendentsii razvitiya)* [Materials of the IV All-Russian scientific and practical conference (Technique of teaching mathematical and natural-science disciplines: modern problems and tendencies of development)]. Omsk, OmSU Publ., 2017. Pp. 50–53 (in Russian). URL: [http://www2.bigpi.byisk.ru/nir2016/file/kmfi\\_18\\_01\\_2018\\_04\\_06\\_42.pdf](http://www2.bigpi.byisk.ru/nir2016/file/kmfi_18_01_2018_04_06_42.pdf) (accessed 25 June 2018).
5. Grigor'ev A. V. *Povysheniye kachestva matematicheskoy podgotovki studentov tekhnicheskogo vuza s pomoshch'yu korrekiruyushchego obucheniya*. Avtoref. dis. kand. ped. nauk [Improving the quality of mathematical training of students of a technical college with the help of corrective training: author. Abstract of thesis cand. of ped. sci.]. Astrahan, 2009. 22 p. (in Russian).
6. Tovarnichenko L.V., Stepkina M. A. Aktualizatsiya matematicheskikh znaniy pervokursnikov [Updating of mathematical knowledge of first-year students]. *Nauka i shkola – Science and School*, 2007, no. 5, pp. 102–105 (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualizatsiya-matematicheskikh-znaniy-pervokursnikov> (accessed 25 June 2018).
7. Mamaeva N. A. Obosnovaniye metodiki korrekiruyushchego obucheniya matematike studentov pervogo kursa tekhnicheskogo vuza [Justification of a technique of the correcting training in Mathematics of first-year students of technical college]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Vestnik of Astrakhan State Technical University*, 2011, no. 2, pp. 154–158 (in Russian).
8. Imas O. N., Pakhomova E. G. Vyravnivayushchiy kurs – odno iz sredstv povysheniya kachestva obrazovaniya [The leveling course – one of the means of improvement of education quality]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta – Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2004, vol. 307, no. 7, pp. 159–161 (in Russian).
9. Madison B. L., Linde C. S., Decker B. R., Rigsby E. M., Dingman S. W., Stegman C. E. A study of placement and grade prediction in first college mathematics courses. *PRIMUS*, 2015, vol. 25, no. 2, pp. 131–157. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10511970.2014.921653> (accessed 25 June 2018). DOI: 10.1080/10511970.2014.921653.
10. Stepkina M. A., Baygusheva I. A. O gotovnosti pervokursnikov k izucheniyu matematiki v vuze [First-year students' readiness to the study of Mathematics in higher education institution]. *Prepodavatel' XXI vek*, 2016, no. 4, pp. 211–219 (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-gotovnosti-pervokursnikov-k-izucheniyu-matematiki-v-vuze> (accessed 25 June 2018).
11. Rach S., Heinze A. The transition from school to university in mathematics: Which influence do school-related variables have? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2017, vol. 15, no. 7, pp. 1343–1363. URL: <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8> (accessed 25 June 2018). DOI: 10.1007/s10763-016-9744-8.
12. Wakefield N., Champion J., Bolkema J. Diagnostic effects of an early mastery & algebra and precalculus. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 2018, pp. 1–17. URL: <https://doi.org/10.1007/s40753-018-0075-8> (accessed 25 June 2018). DOI: 10.1007/s40753-018-0075-8.

**Gridchina V. B.**, Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University (ul. Tsiolkovskogo, 23, Novokuznetsk, Russian Federation, 654041). E-mail: [v-gridchina@yandex.ru](mailto:v-gridchina@yandex.ru)

**Osipova L. A.**, Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University (ul. Tsiolkovskogo, 23, Novokuznetsk, Russian Federation, 654041). E-mail: [l-osp@mail.ru](mailto:l-osp@mail.ru)