

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОГРАММИСТОВ В ФОРМАТЕ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Н.Н. Яремко, Н.Н. Авксентьева

Аннотация. К окончанию 2021/2022 учебного года появился ряд практических и теоретических вопросов, требующих анализа, осмысления, выводов. К таким вопросам можно отнести совершенствование содержательной и процессуальной составляющих математической подготовки программистов ввиду возрастающей роли математических моделей и методов в цифровом прогрессе XXI века и острой востребованности программистов на рынке труда; оценку целесообразности и эффективности применения IT-технологий и смешанного обучения в учебном процессе в связи с массовым вынужденным уходом вузов в начале 2021/2022 учебного года на дистант; выявление ведущих факторов учебной успешности студентов (будущих программистов) в этих условиях. Цель и задачи статьи — предложить направления совершенствования содержательной и процессуальной составляющих математической подготовки будущих программистов; оценить результативность применения смешанного обучения с точки зрения образовательных достижений студентов и их удовлетворенности учебным процессом; выявить и обосновать роль учебно-познавательной мотивации студентов, будущих программистов, в качестве ведущего фактора успешности обучения. На наш взгляд, основу содержательной трансформации математической подготовки программистов может составить перенос акцентов с академически традиционных вопросов обучения математике на задачи, обеспечивающие успешную профессиональную деятельность программиста, т. е. задачи прикладной профессиональной направленности, профильной интегрированности, связанные с машинным обучением, нейронными сетями, искусственным интеллектом, с существенной ориентацией обучения на развитие приемов системного, критического, дивергентного видов мышления и интуиции обучающихся, на формирование умения выявлять скрытые связи и закономерности. Совершенствование процессуальной составляющей рассматриваемого вида математической подготовки возможно в направлении активного использования цифровых образовательных средств и ресурсов, IT-технологий, значимую роль среди которых занимает смешанное обучение. Основные результаты и выводы получены при исследовании математической подготовки программистов в НИТУ «МИСИС» г. Москвы в 2021/2022 учебном году.

Ключевые слова: математическая подготовка студентов вуза, математическая подготовка программистов, смешанное обучение.

Для цитирования: Яремко Н.Н., Авксентьева Н.Н. Математическая подготовка программистов в формате смешанного обучения // Преподаватель XXI век. 2022. № 4. Часть 1. С. 106–115. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-4-106-115

© Яремко Н.Н., Авксентьева Н.Н., 2022



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

MATHEMATICAL TRAINING OF PROGRAMMERS IN A BLENDED LEARNING FORMAT

N.N. Yaremko, N.N. Avksentieva

Abstract. *A number of practical and theoretical issues requiring analysis, reflection, conclusions have emerged by the end of the academic year 2021/2022. These issues include the improvement of the content and procedural components of mathematical training of programmers in view of the increasing role of mathematical models and methods in the digital progress of the XXI century and the acute demand for programmers in the labor market; assessment of the feasibility and effectiveness of IT technologies and blended learning in the educational process in connection with the massive forced move of universities to distat learning. The article aims to propose directions for improving the content and process components of mathematical training of future programmers and to evaluate the effectiveness of blended learning in terms of educational achievements of students and their satisfaction with the learning process to identify and justify the role of learning and cognitive motivation of students, future programmers, as a leading factor in the success of learning. According to the authors, the basis for the content transformation of mathematical training of programmers can be a shift of emphasis from academically traditional issues of mathematics learning to the tasks that ensure successful professional activities of programmers, i.e. the tasks of applied professional orientation, profile integration, associated with machine learning, neural networks, artificial intelligence, with a significant focus of training on the development of methods of systemic, critical, divergent types of thinking as well as students' intuitions, on the formation of the ability to identify hidden connections and patterns. The improvement of the procedural component of the considered type of mathematical training is possible in the direction of the active use of digital educational tools and resources, IT-technologies, a significant role among which is taken by blended learning. The main results and conclusions were obtained in the study of mathematical training of programmers in National University of Science and Technology "MISIS" in Moscow in the academic year 2021/2022.*

Keywords: *mathematical training of university students, mathematical training of programmers, blended learning.*

Cite as: Yaremko N.N., Avksentieva N.N. Mathematical Training of Programmers in a Blended Learning Format. *Prepodavatel XXI vek. Russian Journal of Education*, 2022, No. 4, part 1, pp. 106–115. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-4-106-115

107

Введение. В связи с активным развитием науки в XXI веке и внедрением компьютерной техники во все сферы жизни общества математическая подготовка выпускников вуза приобретает все возрастающее значение как методологическая основа, как средство формулирования закономерностей, как язык передачи информации и инструмент научного познания во всех практических областях жизни общества. Обучение математике в вузе никогда не было второстепенной задачей,

но сейчас, в XXI веке, особая главенствующая роль математической подготовки студентов (будущих программистов) продиктована ведущей ролью математики в развитии цифровых ресурсов, методов, алгоритмов и программ, которые определяют технологическое будущее современного общества.

В педагогической науке математическая подготовка студентов в вузе рассматривается с двух точек зрения: во-первых, как процесс и, во-вторых, как цель

формирования системы требуемых ФГОС ВО компетенций на предметном математическом содержании [1–5]. Математическая подготовка представляет собой один из видов профессиональной подготовки программистов в университете. В процессе подготовки такого вида осуществляется формирование математической компетентности выпускников вуза средствами математики через усвоение предметного содержания дисциплин математического цикла. Результатом математической подготовки будущих программистов в вузе является сформированная математическая компетентность программиста, выступающая как «способность и готовность индивида решать профессиональные задачи, требующие применения математического аппарата» [1].

Как ответ на запросы сегодняшнего дня происходят изменения в математической подготовке программистов. Основными чертами математической подготовки студентов, будущих программистов, становятся прикладная профессиональная направленность, профильная интегрированность, ориентированность на развитие приемов системного, критического, дивергентного видов мышления и интуиции обучающихся, максимально возможная визуализация содержательной составляющей на основе применения цифровых средств, учебно-познавательная самостоятельность студентов.

Исследование и основные результаты. Математическая подготовка программистов в МИСИС строится в виде отдельных курсов, каждый из которых имеет модульную структуру, курсы размещаются на платформе LMS Canvas.

Содержательную основу математической подготовки будущих программистов в вузе составляют хорошо сформированный математический понятийный аппарат, знания основных

математических моделей, владение приемами их построения и исследования, т. е. весь инструментарий математического моделирования явлений и процессов в практических областях. Содержательная составляющая математической подготовки будущих программистов главным образом ориентирована не на вопрос «Что?», а на вопросы «Как?» и «Почему?». Будущий программист должен разбираться и понимать современные алгоритмы машинного обучения, нейронных сетей, искусственного интеллекта. Вот почему инвариантное содержание математической подготовки должно состоять не только из стандартных математических понятий и академически подробных, строгих доказательств, но и включать в себя обобщение и перенос идей и методов из одной области знаний в другую, выявление скрытых закономерностей, решение системных задач, которые в дальнейшем могут быть использованы в интеллектуальном анализе данных и составят основную часть процесса принятия решений, будут использоваться при работе с Big Data. Адекватная и современная математическая подготовка программистов должна обеспечивать решение профессиональных задач программирования, машинного обучения, нейронных сетей, искусственного интеллекта.

Процессуальная сторона математической подготовки будущих программистов все более ориентирована на использование ИТ-технологий и цифровых средств, визуализацию. Одним из современных трендов вузовского образования является технология смешанного обучения, «сочетающая преимущества традиционного аудиторного и электронного обучения, которая обеспечивает развитие студента в качестве субъекта самообразовательной деятельности и формирует его готовность к саморазвитию в будущем» [1–6].

Прокомментируем нашу точку зрения, проиллюстрируем трансформацию содержательной и процессуальной составляющих математической подготовки будущих программистов при обучении математике программистов в национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС» (г. Москва) в институте информационных технологий и компьютерных наук (ИТКН) в рамках модуля «Теория функций комплексного переменного». В этом модуле все основные операции, отношения и понятия действительного анализа получают свое собственное определение и толкование. На комплексный анализ переносятся основные определения понятий: функции комплексного переменного, предела, непрерывности, производной, интеграла. Но вместе с тем у привычных математических объектов появляются новые удивительные свойства. Так, привычное отношение «больше/меньше» для комплексных чисел не имеет места, т. к. множество комплексных чисел неупорядоченное. Привычного графика функции комплексного переменного — аналога из действительного анализа — также не существует. Геометрические иллюстрации функции комплексного переменного отправляют нас к конформным отображениям. Понятие производной функции комплексного переменного переносится из действительного анализа, но специфика предельного перехода приводит к условиям Коши-Римана и понятию аналитической функции. Часть свойств элементарных функций переносится из действительного анализа без изменений, но в то же время появляются новые, неожиданные свойства: экспонента становится периодической, тригонометрические функции синус и косинус могут принимать любые (например, большие единицы!) значения, логарифм отрица-

тельного числа определен и имеет бесконечно много значений, уравнение в комплексном анализе становится разрешимым и приобретает бесконечно много решений. Появляются уникальные математические объекты и факты, такие как интегральная формула Коши и теория вычетов. Комплексный анализ активно расширяет возможности действительного анализа: легко может быть доказана основная теорема алгебры, методы комплексного анализа позволяют решить практические задачи, которые возникают в рамках действительного анализа, но средствами действительного анализа не могут быть решены.

В соответствии с такой трактовкой математического содержания модуля «Теория функций комплексного переменного» в условиях смешанного обучения и с целью получения устойчивых образовательных результатов мы пересмотрели учебные вопросы лекций и практических занятий в сторону максимальной визуализации и описания идей и методов изучаемого модуля. Были составлены планы, конспекты лекций и практических занятий, созданы короткие видеоматериалы, обучающие автоматизированные тесты. При проведении лекций и практических занятий организовывались видеоконференции на платформе LMS “Canvas”, в команде MStTeams, Zoom, Skype. Максимально использовались схемы, видеофайлы, виртуальная доска IDroo, представление результатов в графическом виде, ресурс Wolfram Alpha, система компьютерной алгебры (Computer Algebra Systems) Maple, Maxima, Mathematica. Все материалы размещались в разделах модуля и были доступны студентам, находящимся как на дистанционном, так и на очном форматах обучения.

На наш взгляд, с учетом полученного опыта при отборе математического содержания необходимо:

- формировать понятийный аппарат на большом количестве примеров, контр-примеров, выявлении существенных характеристик, составляющих содержание понятий, и обнаружении неявных, скрытых связей между объемами понятий;

- отдавать предпочтение «идейной» стороне математики, раскрывать вопросы (Какова основная идея? В чем состоит суть метода решения, доказательства утверждений, какова связь понятий? В чем состоит ведущая идея основных теоретических положений? Отвечать на вопрос «Почему?», в силу каких обстоятельств справедливо то или иное утверждение, какие связи и зависимости приводят к констатации научных фактов?); обосновывать целесообразность всего теоретического базиса;

- главное внимание уделять решению задач, в котором теория играет прикладную роль, из нее извлекается рациональное зерно — основная идея и суть метода.

Подобные взгляды на преподавание математики высказывались известными лекторами-математиками, например, Б.В. Гнеденко [7], Л.Д. Кудрявцевым [8].

Академически «сухое», формализованное обучение математике программистов неприемлемо. Программистов, в отличие от студентов, изучающих фундаментальную математику, можно назвать активными пользователями математики, не создателями математики, а именно пользователями. Контактывая со студентами, мы склоняемся к выводу, что их в большей степени интересует ответ на вопрос: «Почему?». Будущие программисты не пугаются вычислительных трудностей, их привлекают теоретические тонкости доказательств и методов, возможность переноса и новых интерпретаций, рутинные вычисления они легко выполняют, используя инструменты компьютерной алгебры ресурса Wolfram Alpha или пакета MathCad.

Студентам (будущим программистам), скорее, интересно выяснить основную ведущую идею, лежащую в основе доказательств и логических заключений, те взаимосвязи между математическими объектами и понятиями, которые приводят к необходимому результату.

Характеризуя процессуальную сторону математической подготовки в НИТУ «МИСИС», можно выделить наиболее часто используемые модели смешанного обучения:

- *Self-Blend*: студент сам выбирает форму участия в занятиях: часть студентов находится в аудитории (очно), другая часть — на дистанте.

- *Rotation (Flipped Classroom)*: используются обе формы участия (очная и дистант) попеременно. Или другой вариант этой же модели: лекции проводятся дистанционно, практические занятия — очно. Выбор этой модели смешанного обучения связан с тем, что при проведении лекций для большого количества студентов (более 100!) невозможно в аудитории соблюдать необходимую социальную дистанцию.

- *Flex*: создание «гибкого» графика учёбы. В результате того, что во время занятий у студента нет возможности (болезнь, отъезд, отсутствие технической возможности) присутствовать онлайн или офлайн на занятиях вместе со всеми студентами, часть студентов проходит обучение в удобное для них время [4–6].

Выбор смешанного обучения как преобладающего формата обусловлен в основном карантинными мерами в связи с эпидемией Ковид-19: глобальные карантинные меры с середины осеннего семестра и в период зимней сессии привели к необходимости использования дистанционных форм организации учебного процесса при проведении учебных занятий и контрольных мероприятий

в массовом порядке; частичные карантинные меры и невозможность отдельных студентов или учебных групп лекционного потока ввиду частных причин посещать очные занятия в весеннем семестре и мероприятия летней экзаменационной сессии обусловили смешанный формат обучения.

Результаты зимней и летней экзаменационных сессий студентов 1-го и 2-го курсов, обучавшихся в Институте информационных технологий и компьютерных наук (ИТКН) по профилю «Бакалавр прикладной математики» (объем выборки — 278 человек), позволили сделать выводы об успешности их обучения в 2021/2022 учебном году:

1) число неудовлетворительных отметок и неявок на экзамен в летнюю сессию увеличилось в среднем на 5–6%;

2) количество отметок «удовлетворительно» в среднем снизилось на 5%;

3) качество знаний, т. е. отметки «хорошо» и «отлично» в процентном отношении остались без существенных изменений, снижение составило менее 1%.

Зимняя сессия, проходившая в массовом порядке дистанционно, выявила проблемные стороны такого формата организации контрольных мероприятий: несамостоятельность выполнения заданий студентами, использование сторонней помощи и недозволенных материалов, необходимость выяснения преподавателями оригинальности работ и отсутствия заимствований. Наличие этих фактов, возможно, послужило причинами более высоких результатов в зимнюю сессию. Летняя сессия проходила в смешанном формате, ее результаты (более низкие) свидетельствуют о повышении контроля со стороны преподавателей за самостоятельным выполнением заданий студентами. Высокое качество знаний — отметки «хорошо» и «отлично» — получили те

студенты, для которых формат проведения экзамена не был принципиально важным, эти студенты демонстрируют стабильно высокие образовательные результаты при любом формате обучения и проведения контрольных мероприятий.

Вычисление коэффициентов корреляции Пирсона и ранговой корреляции Спирмена для той же выборки объема (278 человек) было следующим:

1) коэффициент корреляции Пирсона для величин (отметка на экзамене и баллы ЕГЭ по математике) составил $K = 0,407$;

2) коэффициент корреляции Пирсона для величин (отметка на экзамене и итоговые баллы за семестр) составил $K = 0,7–0,8$ по разным курсам;

3) коэффициент ранговой корреляции Спирмена для величин (отметка на экзамене и уровень учебно-познавательной мотивации) составил 0,901.

Уровень учебно-познавательной мотивации определялся по усовершенствованной методике Н.Ц. Бадмаевой [9], для диагностики учебной мотивации студентов применялась методика А.А. Вербицкого, Н.А. Бакшаевой (приложение В) [10], отношение к предмету определялось по методике Н.Г. Казанцевой [11]. При этом мотивация понималась как общая целенаправленность деятельности. Оценивалось развитие познавательных мотивов студентов, а именно уровень внутренней и внешней мотивации учения будущих программистов.

Анализируя полученные результаты статистической обработки, мы приходим к выводу, что наиболее значимым фактором учебной успешности студентов с коэффициентом ранговой корреляции $K = 0,9$ выступает их учебно-познавательная мотивация.

В одной из учебных групп мы провели более детальный анализ причин снижения академической успеваемости и

отношения студентов к смешанному обучению. Мы выяснили, что более низкие результаты в летнюю сессию по сравнению с зимней получили студенты со слабо выраженной учебно-познавательной мотивацией, с преобладанием внешней мотивации. Студенты с высоким уровнем учебно-познавательной мотивации сохранили или улучшили свои академические результаты.

Студенты (будущие программисты) с высокой внутренней учебно-познавательной мотивацией демонстрируют образовательные результаты по математике, не зависящие от формата обучения. Учебные достижения в математической подготовке таких студентов остаются достаточно высокими вне зависимости от того, какая форма обучения реализуется при организации учебного процесса — смешанное обучение или традиционное. Эта же группа студентов высказывает значительную удовлетворенность смешанными формами обучения и принимает их как полноценные, при этом считая, что смешанное обучение должно занимать не более 30% учебных занятий и наиболее приемлемо в тех случаях, когда посещение очных занятий невозможно ввиду каких-то обстоятельств. Смешанное обучение с их точки зрения имеет ряд достоинств: не теряется контакт с группой, можно получить консультацию не только во взаимодействии «преподаватель — студент», но и «студент — студент», но полностью заменять смешанное обучение

на дистанционное они считают нецелесообразным.

Студенты с низкой учебно-познавательной мотивацией показывают нестабильные образовательные результаты при использовании как смешанных, так и традиционных форм обучения. Возможно, по-видимому, ошибочное, необъективное завышение результатов, так и получение такими студентами чрезвычайно низкого балла по результатам семестра. В этой группе студентов наблюдается значительный разброс мнений по поводу удовлетворенности смешанными формами обучения: от «совсем не удовлетворяет» до «все занятия надо перевести в смешанный формат обучения». На наш взгляд, здесь необходимы дополнительные исследования для выяснения факторов, влияющих на развитие учебной мотивации, а также разработка соответствующих методик для повышения учебно-познавательной мотивации таких студентов.

Полученные нами результаты о ведущей роли мотивации студентов в процессе обучения согласуются с проведенным в МИСИС [12] более ранним исследованием, в котором ценностно-мотивационный аспект подготовки будущих специалистов представляется неотъемлемой частью предметной профессиональной подготовки.

Далее мы провели опросы о выборе формата обучения и удовлетворенности обучающимися смешанным обучением.

Результаты предпочтений формата обучения в прошедшем 2021–2022 учебном

Таблица 1

Выбор формата обучения студентами и преподавателями

Заданные вопросы	Ответы студентов	Ответы преподавателей
Я бы выбрал только очное обучение	32%	73%
Я бы выбрал только дистанционное обучение	14%	5%
Я бы выбрал смешанное обучение	51%	22%
Я затрудняюсь ответить	3%	0%

году приведены в таблице 1, объем выборки: 278 студентов и 39 преподавателей.

Выбор формата обучения студентами и преподавателями имеет разнонаправленный характер. Это свидетельствует о том, что для сближения позиций необходимы дополнительные педагогические разработки. Смешанный формат обучения (как преобладающий) выбрали более половины студентов и лишь пятая часть преподавателей.

Уровень удовлетворенности студентов смешанным обучением в 2021/2022 учебном году диагностировался методом анкетирования (результаты приведены в табл. 2), объем выборки — 278 студентов.

Закключение. Смешанное обучение в 2021/2022 учебном году, ставшее ведущим форматом организации учебного процесса в вузе, оправдывает свое назначение. Учебные достижения студентов находятся на высоких показателях, особенно это характерно для студентов, обладающих ярко выраженной учебно-познавательной мотивацией. Сдержанное отношение преподавателей к смешанному обучению математике обусловлено многими факторами, главными из которых являются необходимость приобретения и постоянное обучение работе с разнообразным оборудованием и программными средствами и ИТ-технологиями; неразработанность методик применения различных инструментов для обучения математике, отсутствие дидактических материалов, неподготовленность технологических звеньев образователь-

ного процесса. Студенты отдают предпочтение смешанному формату обучения (51%), так как оно сочетает элементы свободы дистанционного обучения и позволяет совместно обсуждать и решать проблемы при очном обучении, по выражению студентов, «не выпадать» из учебного процесса, работать вместе с учебной группой.

Математическая подготовка программистов в XXI веке сохраняет классические черты: фундаментальность, логику, доказательность суждений. Акцент переносится на максимально ясное выявление и описание идей, методов, скрытых связей изучаемого материала. Рутинная, технически сложная вычислительная работа выполняется с помощью ИТ-средств. Обучение математическому моделированию, его методологии должно стать преобладающим; формирование критического и системного мышления студентов должно превратиться в приоритетную цель при обучении математике. В рамках каждой стандартной дисциплины математического блока необходимо формировать:

- 1) адекватный понятийный математический аппарат с многообразием всех связей;
- 2) понимание и владение математическими методами с установлением возможностей, границ и сфер применения этих методов;
- 3) умения критически и системно мыслить при решении задач;
- 4) умения выполнять рутинную вычислительную работу с помощью ИТ-средств.

Таблица 2

Уровень удовлетворенности студентов смешанным форматом обучения, %

Заданные вопросы	Ответы студентов
Я полностью удовлетворен смешанным форматом обучения	58
Я частично удовлетворен смешанным форматом обучения	37
Я полностью не удовлетворен смешанным форматом обучения	5

Полученные результаты проведенного исследования дают оценку сегодняшнего состояния и прогнозируют тенденции развития математической подготовки программистов в смешанном формате. Продолжение исследований возможно в плане

дальнейшего совершенствования содержательной и процессуальной составляющих этого вида профессиональной подготовки, а также поиска путей повышения эффективности смешанного обучения для математических и ряда других учебных дисциплин.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велединская, С.Б., Дорофеева, М.Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13.
2. Крылова, Е.А. Технология смешанного обучения в системе высшего образования // Вестник ТГПУ. 2020. № 1 (207). С. 86–93.
3. Ломоносова, Н.В. Система смешанного обучения в условиях информатизации высшего образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2018. 28 с.
4. Bonk, C., Graham, C. Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, 2005. 624 p.
5. Horn, M.B., Staker, H. Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2015. 304 p.
6. Alammary, A., Sheard, J., Caebone, A. Blended Learning in Higher Education: Three Different Design Approaches // Australasian Journal of Educational Technology. 2014. Vol. 30 (4). P. 440–454.
7. Гнеденко, Б.В. Математическое образование в вузах. М.: Высшая школа, 1981. 231 с.
8. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и ее преподавание. М: Наука, 1980. 143 с.
9. Бадмаева, Н.Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: монография. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. 210 с.
10. Бакшаева, Н.А., Вербицкий, А.А. Психология мотивации студентов: учеб. пособие для вузов. М.: Юрайт, 2018. 170 с.
11. Методика изучения отношения к учебным предметам Н.Г. Казанцевой. URL: <http://testoteka.narod.ru/ms/1/15.html> (дата обращения: 07.06.2022).
12. Кобзарь, А.Н., Подвойская, Н.Л. Анализ мотивации и ценностных ориентаций будущих специалистов в процессе изучения непрофильных дисциплин в вузе // Преподаватель XXI век. 2021. № 1. Часть 1. С. 67–83.

REFERENCES

1. Veledinskaya, S.B., Dorofeeva, M.Yu. Smeshannoe obuchenie: sekrety effektivnosti [Blended Learning: Secrets of Effectiveness], *Vysshee obrazovanie segodnya* = Higher Education Today, 2014, No. 8, pp. 8–13. (in Russ.)
2. Krylova, E.A. Tekhnologiya smeshannogo obucheniya v sisteme vysshego obrazovaniya [Technology of Blended Learning in the Higher Education System], *Vestnik TGPU* = Bulletin of Tomsk State Pedagogical University, 2020, No. 1 (207), pp. 86–93. (in Russ.)
3. Lomonosova, N.V. *Sistema smeshannogo obucheniya v usloviyah informatizatsii vysshego obrazovaniya* [The System of Blended Learning in the Conditions of Informatization of Higher Education]: Extended Abstract of PhD Dissertation (Pedagogy). Moscow, 2018, 28 p. (in Russ.)

4. Bonk, C., Graham, C. *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco, CA, Pfeiffer Publishing, 2005, 624 p.
5. Horn, M.B., Staker, H. *Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools*. San Francisco, CA, Jossey-Bass, 2015, 304 p.
6. Alammary, A., Sheard, J., Caebone, A. Blended Learning in Higher Education: Three Different Design Approaches, *Australasian Journal of Educational Technology*, 2014, vol. 30 (4), pp. 440–454.
7. Gnedenko, B.V. *Matematicheskoe obrazovanie v vuzah* [Mathematical Education in Universities]. Moscow, Vysshaya shkola, 1981, 231 p. (in Russ.)
8. Kudryavcev, L.D. *Sovremennaya matematika i ee prepodavanie* [Modern Mathematics and Its Teaching]. Moscow, Nauka, 1980, 143 p. (in Russ.)
9. Badmaeva, N.C. *Vliyanie motivacionnogo faktora na razvitie umstvennykh sposobnostej* [The Influence of the Motivational Factor on the Development of Mental Abilities: Monograph]. Ulan-Ude, Vostochno-Sibirskij gosudarstvennyj universitet tekhnologij i upravleniya, 2005, 210 p. (in Russ.)
10. Bakshaeva, N.A., Verbickij, A.A. *Psihologiya motivacii studentov* [Psychology of Motivation of Students: A Textbook for Universities]. Moscow, Yurajt, 2018, 170 p. (in Russ.)
11. *Metodika izucheniya otnosheniya k uchebnym predmetam N.G. Kazancevoj* [Methodology of Studying the Attitude to Academic Subjects by N.G. Kazantseva]. Available at: <http://testoteka.narod.ru/ms/1/15.html> (accessed: 07.06.2022). (in Russ.)
12. Kobzar, A.N., Podvojskaya, N.L. Analiz motivacii i cennostnykh orientacij budushchih specialistov v processe izucheniya neprofilnykh disciplin v vuze [Analysis of Motivation and Value Orientations of Future Specialists in the Process of Studying Non-Core Disciplines at the University], *Prepodavatel XXI vek = Russian Journal of Education*, 2021, No. 1, part 1, pp. 67–83. (in Russ.)

Яремко Наталия Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, кафедра математики, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», yaremki@yandex.ru

Natalia N. Yaremko, ScD in Education, Professor, Mathematics Department, National Research Technological University «MISIS», yaremki@yandex.ru

Авксентьева Наталья Николаевна, старший преподаватель, кафедра математики, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», an.ntl@yandex.ru

Natalia N. Avksentieva, Senior Lecturer, Mathematics Department, National Research Technological University «MISIS», an.ntl@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 06.07.2022. Принята к публикации 26.08.2022

The paper was submitted 06.07.2022. Accepted for publication 26.08.2022