

Научная статья

УДК 378.147:51

DOI: 10.57769/2227-8591.11.2.02

*В. В. Краснощеков*

## О СОВРЕМЕННОЙ ПРОБЛЕМАТИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ



**КРАСНОЩЕКОВ Виктор Владимирович** – кандидат технических наук, доцент, директор Высшей школы международных образовательных программ, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия. SPIN-код РИНЦ: 4323-6898; ORCID: 0000-0001-9034-7689, krasvv@mail.ru

**KRASNOSHCHKOV Victor V.** – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29, Politechnicheskaya, St. Petersburg, 195251, Russia. ORCID: 0000-0001-9034-7689, krasvv@mail.ru

**Аннотация.** Очевидная необходимость трансформации педагогических технологий вузовской математики связана с внедрением STEM-концепции в инженерном образовании. Все усложняющиеся мировые процессы, в том числе производственные, требуют, с одной стороны, усиливать фундаментальность подготовки выпускников инженерных и экономических направлений, с другой – обеспечивать практическую направленность этой подготовки. Решение этой коренной проблемы может лежать только в плоскости внедрения инновационных технологий математической подготовки, реформирования как ее содержания, так и собственно методик преподавания, включая разработку методических материалов с использованием возможностей электронной образовательной среды. Автор анализирует эти и другие проблемы с привлечением большого числа отечественных и зарубежных источников, в том числе материалов специализированных конференций «Современное образование: содержание, технологии, качество». В условиях пандемии коронавируса удалось разработать, апробировать и внедрить технологии массового дистанционного обучения, а также оценить, как эффективность новых образовательных механизмов, так и их влияние на здоровье студентов. Важной задачей всей высшей школы является сохранение и повышение качества математической подготовки на базе новых электронных образовательных ресурсов. Позитивной стороной инновационных технологий является возможность исключения рутинных математических процедур, представления ярких примеров визуализации, которые дают студентам более глубокое понимание процессов и явлений окружающего мира. Обратной же стороной электронного обучения служит возрастающая возможность проявления академической нечестности, повышение несамостоятельности выполнения контрольных и экзаменационных заданий. Автор приводит примеры механизмов компенсации негативных последствий внедрения дистанционных технологий, как организационных, так и дидактических.

**Ключевые слова:** МАТЕМАТИКА В УНИВЕРСИТЕТЕ, STEM-ОБРАЗОВАНИЕ, ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, АКАДЕМИЧЕСКАЯ НЕЧЕСТНОСТЬ

**Для цитирования:** Краснощеков В. В. О современной проблематике преподавания математических дисциплин в инженерном вузе // Вопросы методики преподавания в вузе. 2022. Т. 11. № 2. С. 27–40. DOI: 10.57769/2227-8591.11.2.02

---

*Статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).*

Original article

DOI: 10.57769/2227-8591.11.2.02

## ON THE MODERN PROBLEMS OF TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES IN AN ENGINEERING UNIVERSITY

**Abstract.** The obvious need to transform the pedagogical technologies of university mathematics is in agreement with the introduction of STEM concept in engineering education. All the increasingly complex global processes, including production, require, on the one hand, strengthening the fundamental nature of the graduate training in engineering and economic areas, and, on the other hand, to ensure the practical orientation of this training. The solution to this fundamental problem can only lie in the plane of introducing innovative technologies for mathematical training, reforming both its content and teaching methods themselves, including the development of methodological materials using the capabilities of the electronic educational environment. The author analyzes these and other problems using a large number of domestic and foreign sources, including materials from specialized conferences "Modern Education: Content, Technology and Quality". In the context of the coronavirus pandemic, it was possible to develop, test and implement mass distance learning technologies, as well as evaluate both the effectiveness of new educational mechanisms and their impact on students' health. An important task of the entire higher school is to preserve and improve the quality of mathematical training drawing on new electronic educational resources. The positive side of innovative technologies is the possibility of excluding routine mathematical procedures, presenting vivid visualization examples giving students a deeper understanding of the processes and phenomena of the world. The reverse side of e-learning is the growing possibility of academic dishonesty, increased lack of independence in completing test papers and examination tasks. Examples of mechanisms to compensate for the negative consequences of the distance technology introduction, both organizational and didactic, are also provided.

**Keywords:** UNIVERSITY MATHEMATICS, STEM EDUCATION, DISTANCE TECHNOLOGIES, ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES, ACADEMIC DISHONESTY

---

**For citation:** Krasnoshchekov V. V. On the modern problems of teaching mathematical disciplines in an engineering university. *Teaching Methodology in Higher Education*. 2022. Vol. 11. No 2. P. 27–40. DOI: 10.57769/2227-8591.11.2.02

---

*This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).*

© Published by Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2022.

**Введение.** В свете реализации национальной идеи обеспечения технологического суверенитета России актуальность вопросов математической

подготовки в вузах неуклонно возрастает. Этот интерес отвечает и интернациональной тенденции развития STEM-образования (S – Science, T – Technology, E – Engineering, M – Mathematics) [1], и отечественным поискам форм сочетания фундаментальности и практической направленности высшего образования, нашедшим выражение в стандартах ФГОСЗ++ [2]. Разумеется, прежде всего, речь идет об инженерном образовании, которое в последние годы в технических вузах все чаще увязывается с образованием экономическим [3].

Несмотря на востребованность, научные работы по заявленной тематике, особенно, в части методики преподавания вузовских математических дисциплин достаточно редки. Объясняется это, по крайней мере, двумя основными причинами. Во-первых, исследования по методике преподавания математики не считаются «престижными» в среде самих математиков, особенно в технических университетах. В этом, надо сказать, достаточно многочисленном сообществе ценятся работы по «чистой», в крайнем случае, по прикладной математике. По оценкам автора, до 30% вузовских математиков не имеют своей страницы в научной электронной библиотеке eLibrary.Ru, многие из них за последние годы не выпускали научных публикаций, или делали это формально для приближения к показателям, требуемым при избрании на преподавательскую должность. Свою роль играет и высокий средний возраст вузовских математиков. Во-вторых, сами исследования по методике преподавания математики в высшей школе не поддерживаются в профессиональном педагогическом научном сообществе, в котором за десятилетия размежевания сформировался особый контекст и особый научный язык.

Тем не менее, и при формировании содержания, и в методике преподавания математических дисциплин в вузе существует немало проблем, выявить и проанализировать которые и наметить возможные пути их решения и ставится **целью** настоящего исследования.

**Материалы и методы исследования.** Сформулированной целью настоящего исследования обусловлены и возможные методы – анализ текстов статей профильных журналов, материалов научно-методических и научно-практических конференций, интервью с вузовскими математиками. Журнальные статьи по проблемам преподавания математических дисциплин в вузе в рецензируемых журналах педагогической направленности встречаются не часто. Одна из главных причин была названа автором во введении. Здесь можно конкретизировать ее, указав на крайне малое число защит отечественных диссертаций по теории и методике вузовской математики. Значит ни аспиранты, ни их научные руководители в большинстве своем не могут быть авторами подобных статей. Опыт интервью с преподавателями в большинстве случаев сводит проблемы математики в вузе к двум: «мало часов» и «низкий уровень подготовки школьников» (с добавлением «их испортил ЕГЭ»). Ясно, что поиски решений в таком однообразии были бы контрпродуктивными.

Таким образом, представляется рациональным сосредоточиться на анализе материалов конференций. Действительно, жанр конференционных тезисов или статей предполагает большую свободу мыслей и идей, чем жанр журнальной статьи. Кроме того, меньший объем и отсутствие жестких требований к структуре и оформлению делает публикации в сборниках материалов конференций привлекательными для педагогов-математиков, не расценивающих научную составляющую своей профессиональной деятельности в качестве приоритетной. С 1991 по 2009 год под эгидой Ассоциации математиков вузов Северо-Запада проходили ежегодные конференции «Математика в вузе», на которых члены узкого профессионального сообщества могли обсудить насущные проблемы и обменяться мнениями. К сожалению, организация таких мероприятий ложится на плечи энтузиастов, естественный отход от дел которых приводит к свертыванию активностей.

Среди множества научно-методических конференций автор особо отмечает ежегодную конференцию «Современное образование: содержание, технологии, качество» (СТО), с 1995 г. проводимую в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина). В отличие от множества подобных конференций, и продолжающихся, и прекратившихся, СТО продолжает оставаться дискуссионной площадкой для обсуждения проблем инженерного образования, а сборники ее материалов не превратились в «кладбища тезисов», индексируются Российским индексом научного цитирования, имеют удобный полнотекстовый доступ в интернете. Безусловно, очень многими достоинствами СТО обязана ее бессменному вдохновителю профессору ЛЭТИ, доктору технических наук Николаю Владимировичу Лысенко [4].

Автор проанализировал все доклады по вузовской математике в материалах конференций СТО за 2019–2022 годы, выявил несколько более узких проблемных областей, работы в каждой из которых сопоставляются с аналогичными по проблематике зарубежными источниками. На основании таких сопоставлений автор делает выводы о возможных путях решения выявленных проблем.

**Результаты и обсуждение.** Наиболее общей является проблема математической подготовки в инженерном образовании. При анализе этой проблемы необходимо обратить внимание на два существенных противоречия, которые определяют направления исследований в этой области. Первым можно назвать противоречие между все усложняющейся математической основой современных технологий и необходимостью практической реализации этих технологий. В области математической подготовки это противоречие выражается в необходимости поддержания баланса между фундаментальностью подготовки и ее ориентацией на практику [5]. По-другому эту проблему можно сформулировать так: «Должна ли математика для инженеров быть неконтекстуальной («чистой»),

или связанной со сферой будущей практической деятельности [6]? Соответственно то или иное решение проблемы определяет и содержание математической подготовки (перечень дисциплин), и содержание самих дисциплин. Другим является противоречие между постоянно усложняющимися требованиями к компетенциям выпускников и снижением качества абитуриентов инженерных вузов на фоне падения интереса к инженерному образованию. Причин этого падения немало. Среди них можно назвать и личностные характеристики поколения Z, представители которого склонны к профессиональной реализации в креативной и спекулятивной сферах, требующих, с точки зрения эвристики доступности меньших усилий для достижения более быстрых и более высоких финансовых результатов. Для повышения мотивации студентов предлагается делать упор на междисциплинарных аспектах математических дисциплин [7]. Другая причина – неоднозначность итогов реформирования общеобразовательной школы, которые порождают алгоритмическое, а не творческое математическое мышление абитуриентов вузов. Отсюда у студентов возникают большие трудности с построением математических моделей в исследовательской и инженерной практике [8]. Авторы цитируемой публикации рекомендуют преподавателям для преодоления этой трудности уделять большее внимание сопоставлению точных и приближенных подходов при решении математических задач, на которое при классическом подходе обучения высшей математике «не хватает времени».

Актуальной проблемой как организационно-методической, так и дидактической стал вынужденный переход к онлайн и смешанному формату обучения. И эффективность этих форматов подготовки, и уровень качества выпускников подвергаются сомнению именно в сфере инженерного образования. При анализе проблемы заметно различие акцентов в подходах российских и зарубежных исследователей, особенно в аспекте математической и инженерной подготовки. Отечественные авторы преимущественно озабочены поисками оптимальных средств дистанционного обучения математическим дисциплинам, создания видео-лекционной базы, качественного отображения и визуализации контента в презентациях [9]. Использование дистанционных технологий математической подготовки для формирования надпрофессиональных навыков студентов также стало предметом исследований [10]. В данном случае обучение в онлайн формате рассматривается как механизм перехода к самообразовательной деятельности, формирующей ответственность, собранность, элементы тайм-менеджмента. Предметом особого внимания преподавателей математики являются технологии текущего и промежуточного контроля [11], а именно, проведения контрольных мероприятий [12] и экзаменов в формате онлайн [13, 14]. Остро обсуждается вопросы проявления академической нечестности, например, приводятся данные опроса студентов, согласно которого только 11% из них считают результаты экзаменов, проводимых онлайн, объективными оценками уровня математической подготовки [15]. Зарубежные авторы, также

основывают свои выводы на данных опросов, но фокус их исследований смещен на анализе физиологических и психологических последствий исключительно дистанционного освоения математических дисциплин [16]. Причем 48% опрошенных в одном из исследований считают обучение математике в дистанционном и смешанном формате вполне приемлемым [17].

В целом вопросам эффективности контроля сформированности математических компетенций студентов посвящено немало работ отечественных исследователей. Схемы классического экзамена рассматриваются исключительно для сравнения с технологиями контроля, построенного на основе балльно-рейтинговой системы оценки знаний [18], индивидуализации контроля и исключения академической нечестности за счет расширения банка типовых контрольных заданий [19], внедрения цифровых средств контроля [20]. В целом российские авторы приходят к выводу о необходимости сочетания традиционных и инновационных форм контроля. Зарубежные исследователи, в первую очередь концентрируются на оценке качества контрольных материалов, разрабатываемых исключительно в тестовой форме [21], и на валидации этих материалов [22]. Выводы об уровне качества и об успешной валидации основываются на результатах опросов студентов.

В связи с инновационными изменениями в инженерной подготовке в духе STEM-концепции, встает проблема разработки адекватного вызовам времени методического обеспечения математических дисциплин. Какие познавательные, материальные, цифровые и социальные ресурсы будут оптимальными для обеспечения инновационных дисциплин [23]? Среди предложений можно найти и более традиционные пособия, разработанные с учетом тенденций подготовки экономистов в технических вузах, например, предполагающие использование цифровой среды [24], или уровневого подхода к обучению математике [25], который позволяет, не снижая качества подготовки сильных студентов, дать шанс на выравнивание уровня студентам слабым. Большой пласт методических материалов связан с использованием цифровых технологий, например, с применением программного пакета MATHCAD для решения задач дискретной математики [26], численного анализа [27], теории вероятностей и математической статистики [28]. Среди наиболее современных инструментов методической поддержки математической подготовки можно отметить подкастинг. Традиционно под подкастами понимают короткие аудиофайлы конкретного, преимущественно учебного характера, в последнее время этот термин включает и соответствующие видеофайлы. В частности, австралийские методисты разработали систему MathsCasts, которая оперирует короткими видеороликами математического содержания, записанными преподавателем с помощью планшетных технологий [29].

Проблемой, вызывающей полемику в математическом сообществе, является возможность использования на занятиях по математике обычных калькуляторов [30], инженерных калькуляторов [31, 32] и онлайн калькуляторов [33].

Использование калькуляторов при обучении математике по-прежнему рассматривается как деятельность, которая может препятствовать пониманию студентами математических идей, и даже вызывать зависимость. Однако опыт показывает, что более 60% обучающихся ошибаются при решении реальных задач с помощью калькулятора [34]. После резкого неприятия профессиональным сообществом онлайн калькуляторы постепенно занимают свою нишу в образовательном процессе, начиная от самого известного из них WolframAlpha [35], до более современных мощных вычислительных систем с совершенными средствами визуализации [36]. Можно сконструировать математические задания, которые пока не поддаются трансформации до форматов, пригодных для применения онлайн калькулятора, и которые исключают, таким образом, проявления академической нечестности [37]. Онлайн калькуляторы следует рассматривать в качестве вспомогательного средства, исключая рутинные операции, такие как табличное дифференцирование и интегрирование, способствующее более глубокому пониманию математических идей и объектов. С этой точки зрения использование онлайн калькуляторов в подготовке инженеров и экономистов вполне уместно [38].

Наконец, собственно дидактические аспекты технологий математической подготовки в вузах занимают в исследованиях относительно скромное место. В материалах рассматриваемых конференций СТО автору удалось обнаружить только 3 статьи по данной тематике. Авторы одной из них дают рекомендации по улучшению качества компьютерных презентаций лекций по математическим дисциплинам [39]. В другой статье авторы предлагают конструировать задания по теории вероятностей с учетом требований формирования вероятностного подхода студентов к научному познанию, включая в качестве обязательного элемента анализ вычисленных значений вероятностей [40]. Авторы третьей статьи представляют вариант оптимизации изложения математических дисциплин, устанавливая параллельное освоение сходных элементов различных разделов математики [41]. В любом случае можно констатировать, что собственно дидактические аспекты преподавания математических дисциплин в вузе оказались в тени реформирования математического образования инженеров в свете концепции STEM.

**Выводы.** Анализ проблематики научных статей по математической подготовке инженерных кадров показывает, что вузовская методическая наука активно ищет ответы на вызовы современности. Трансформация содержания и способов освоения математических дисциплин увязывается с необходимостью сочетать фундаментальность и практическую направленность в инженерном и экономическом образовании. Авторы рассматриваемых материалов предлагают вводить междисциплинарные курсы, уделять особое внимание конструированию математических моделей за счет сокращения времени на освоение традиционных рутинных вычислений. С этой целью предлагается использовать современные

средства компьютерной поддержки от электронных образовательных сред и пакетов численного анализа до онлайн калькуляторов. Большое место в исследованиях последнего времени занимают поиски оптимального сочетания традиционных и дистанционных форматов обучения, новый импульс которым придала пандемия COVID-19. Исследователи анализируют как формальные и технологические компоненты дистанционного образования, в том числе, противодействие академической нечестности, так и влияние онлайн технологий на физическое и психическое здоровье студентов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Yildirim B., Sidekli S.** STEM applications in mathematics education: The effect of STEM applications on different dependent variables. *Journal of Baltic Science Education*. 2018. Vol. 17. No 2. P. 200-214. ISSN: 1648-3898eISSN: 1648-3898. DOI: 10.33225/jbse/18.17.200.

2. **Катрахова А. А., Купцов В. С.** О математической подготовке бакалавров по направлению «Управление в технических системах» в условиях перехода на ФГОС 3++ // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т. 1. С. 330–331.

3. **Рудской А. И., Боровков А. И., Романов П. И.** Концепция ФГОС ВО четвертого поколения для инженерной области образования в контексте выполнения поручений Президента России // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 4. С. 73–85. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-73-85.

4. **Шелудько В. Н., Тупик В. А., Лысенко Н. В.** Образовательные технологии в современной высшей школе // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 3–5.

5. **Толкачева Е. А., Поздняков С. Н., Пирог В. П., Мустафин Н. Г.** Запрос промышленности на математическое образование, как основа формирования содержания профессионального обучения // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т. 1. С. 288–292.

6. **Harris D., Black L., Hernandez-Martinez P., Pepin B., Williams J.** Mathematics and its value for engineering students: what are the implications for teaching? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2015. Vol. 46 No 3. P. 321–336. DOI: 10.1080/0020739X.2014.979893.

7. **Nicolescu B., Macarie T.** About The Role Of The Mathematics In The Engineering Education. *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*. Sciendo. 2014. Vol. 1. No 1. P. 403–406. DOI: 10.2478/cplbu-2014-0065.

8. **Hernandes Gomes G., González-Martín A. S.** Mathematics in Engineering: The professors' vision. CERME 9 – Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Prague, Czech Republic. 2015. P. 2110–2116. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01288589> (access data 18.06.2022).

9. **Катрахова А. А., Купцов В. С.** Об особенностях дистанционного обучения по математическим дисциплинам студентов технического университета // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 47–48.

10. **Максимова Т. С.** Создание условий для формирования самообразовательной деятельности студентов технических вузов при обучении математике с применением дистанционных технологий // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 185–187.

11. **Краснощеков В. В., Семенова Н. В.** Высшая математика онлайн: достижения и потери // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т.1. С. 387–390.
12. **Ивакин В. В., Керейчук М. А., Тарабан В. В.** О проведении контрольных работ по математике в Горном университете в условиях пандемии // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 91–92.
13. **Могилева Л. М., Шабаева М. Б.** Преподавание математики при дистанционном обучении в СПбГЭУ и СПГУ: сравнение подходов // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т.1. С. 497–499.
14. **Ивакин В. В., Керейчук М. А., Тарабан В. В.** О проведении экзамена по математике в Горном университете в условиях пандемии // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т.1. С. 68–70.
15. **Шабаева М. Б., Могилева Л. М.** Некоторые аспекты математической подготовки студентов в удаленном доступе // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т.1. С. 423–425.
16. **Baltà-Salvador R., Olmedo-Torre N., Peña M., Renta-Davids A. I.** Academic and emotional effects of online learning during the COVID-19 pandemic on engineering students. *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 26. No 6. P. 7407–7434. DOI: 10.1007/s10639-021-10593-1.
17. **Tyaningsih RY., Arjudin, Prayitno S., Jatmiko, Handayani A. D.** The impact of the COVID-19 pandemic on mathematics learning in higher education during learning from home (LFH): Students' views for the new normal. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSce) 2020 14-15 July 2020, Jawa Barat, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1806. No 1. Article 012119. DOI: 10.1088/1742-6596/1806/1/012119.
18. **Боревич Е. З.** Итоги оценивания знаний студентов первого курса на факультете электроники // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 216–217.
19. **Краснощеков В. В., Семенова Н. В., Абу-Хаттаб А. Х.** Проблемы эффективности и качества текущего контроля по математическим дисциплинам в вузе // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т.1. С. 414–417.
20. **Ивакин В. В., Керейчук М. А., Тарабан В. В.** О методах проверки знаний по математике у студентов в условиях цифровизации образования // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т.1. С. 126–128.
21. **Lowe, Tim. (2015).** Online quizzes for distance learning of mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*. 2015. Vol. 34. No 3. P. 138–148. DOI: 10.1093/teamat/hrv009.
22. **González-Ramírez T., García-Hernández A.** Design and Validation of a Questionnaire to Assess Student Satisfaction with Mathematics Study Materials. *International Journal of Instruction*. 2022. Vol. 15. No 1. P. 1–20. DOI: 10.29333/iji.2022.1511a.
23. **Pepin, B., Biehler, R., Gueudet, G.** Mathematics in Engineering Education: a Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. 2021. No 7. P. 163–188. DOI: 10.1007/s40753-021-00139-8.
24. **Катрахова А. А., Купцов В. С.** О методическом обеспечении дисциплины «Математика» для экономических специальностей в современном техническом университете // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т. 1. С. 91–92.

25. **Краснощечков В. В., Семенова Н. В., Абу-Хаттаб А. Х.** Проблемы реализации уровневого подхода к преподаванию вузовской математики // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 258–261.

26. **Михеев А. В.** Использование программного пакета MATHCAD в качестве вспомогательного средства для обучения дисциплине «Дискретная математика» // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2019. Т. 1. С. 238–239.

27. **Михеев А. В.** Применение программного пакета MATHCAD для построения приближенных решений дифференциальных уравнений в курсе численного анализа // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т. 1. С. 185–186.

28. **Михеев А. В.** Применение программного пакета MATHCAD для проведения регрессионного анализа данных // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т. 1. С. 55–56.

29. **Loch B., Fitzmaurice O., Croft A.C.** Complementing mathematics support with online MathsCasts. *The Australia and New Zealand Industrial and Applied Mathematics Journal*. 2012. Vol. 53. P. C561-C575. DOI: 10.21914/anziamj.v53i0.4984.

30. **Satianov P.** Using Calculators in Teaching Calculus. *Mathematics Teaching-Research Journal Online*. 2015. Vol. 7. No 4. URL: <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/wp-content/uploads/sites/30/2018/12/v7n4-Using-Calculators-in-Teaching-Calculus.pdf> (access data 18.06.2022).

31. **Kissane B.** Integrating technology into learning mathematics: the special place of the scientific calculator. The 3rd International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education (ISIMMED 2019) 3-4 October 2019, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1581. Article 012070. DOI: 10.1088/1742-6596/1581/1/012070.

32. **Dagan M., Satianov P., Teicher M.** Improving Calculus Learning Using a Scientific Calculator. *Open Education Studies*. 2020. Vol. 2. No 1. P. 220–227. DOI: 10.1515/edu-2020-0125.

33. **Свиркина Л. А.** Опыт использования онлайн-калькулятора при решении задач высшей математики // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т.1. С. 84–86.

34. **Riantono B., Fitriana L., Mardiyana M.** The Modern Era of Mathematics Learning: Using Calculators in Classrooms, Why Not? *Pancaran Pendidikan*. 2018. Vol. 7. No 2. DOI: 10.25037/pancaran.v7i1.152.

35. **Dimiceli, Vincent & Lang, Andrew & Locke, Leighanne.** Teaching calculus with Wolfram|Alpha. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2010. Vol. 41. No 8. P. 1061-1071. 10.1080/0020739X.2010.493241.

36. **Barana A., Brancaccio A., Conte A., Fissore C., Floris F., Marchisio M., Pardini C.** The Role of an Advanced Computing Environment in Teaching and Learning Mathematics through Problem Posing and Solving. *Proceedings of the 15th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education"* Bucharest, April 11 - 12, 2019. Vol. 2. P. 11–18. DOI: 10.12753/2066-026X-19-070.

37. **Krasnoshchekov V., Semenova N.** Pedagogical Creativity vs Academic Dishonesty in Teaching University Mathematics. *Technology, Innovation and Creativity in Digital Society. Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham, Springer, 2022. Vol. 345. P. 630–645. DOI: 10.1007/978-3-030-89708-6\_52.

38. **Свиркина Л. А.** Дистанционное обучение математическим дисциплинам // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2021. Т. 1. С. 404–405.

39. **Могилева Л. М., Романова Ю. С., Шабаета М. Б.** Чтение лекций по высшей математике классическим способом и с помощью презентаций: сравнение подходов // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т. 1. С. 53–55.

40. **Краснощеков В. В., Семенова Н. В.** Проблемы преподавания теории вероятностей в больших потоках студентов-экономистов // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2019. Т. 1. С. 229–231.

41. **Зив А. Д., Соловьева Е. А.** Возможная оптимизация математического образования для инженеров на основе применения психолого-педагогических технологий // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т. 1. С. 239–242.

## REFERENCES

1. **Yildirim B, Sidekli S.** STEM applications in mathematics education: The effect of STEM applications on different dependent variables. Journal of Baltic Science Education. 2018. Vol. 17. No 2. P. 200-214. ISSN: 1648-3898eISSN: 1648-3898. DOI: 10.33225/jbse/18.17.200.

2. **Katrakhova A. A., Kuptsov V. S.** O matematicheskoy podgotovke bakalavrov po napravleniyu «Upravleniye v tekhnicheskikh sistemakh» v usloviyakh perekhoda na FGOS 3++ // Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo. 2021. T. 1. S. 330–331.

3. **Rudskoy A. I., Borovkov A. I., Romanov P. I.** Kontseptsiya FGOS VO chetvertogo pokoleniya dlya inzhenernoy oblasti obrazovaniya v kontekste vypolneniya porucheniy Prezidenta Rossii // Vysseye obrazovaniye v Rossii. 2021. T. 30. № 4. S. 73–85. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-4-73-85.

4. **Sheludko V. N., Tupik V. A., Lysenko N. V.** Obrazovatelnyye tekhnologii v sovremennoy vysshey shkole // Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T.1. S. 3–5.

5. **Tolkacheva Ye. A., Pozdnyakov S. N., Pirog V. P., Mustafin N. G.** Zapros promyshlennosti na matematicheskoye obrazovaniye, kak osnova formirovaniya soderzhaniya professionalnogo obucheniya // Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T. 1. S. 288–292.

6. **Harris D., Black L., Hernandez-Martinez P., Pepin B., Williams J.** Mathematics and its value for engineering students: what are the implications for teaching? International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 2015. Vol. 46 No 3. P. 321–336. DOI: 10.1080/0020739X.2014.979893.

7. **Nicolescu B., Macarie T.** About The Role Of The Mathematics In The Engineering Education. Balkan Region Conference on Engineering and Business Education. Sciendo. 2014. Vol. 1. No 1. P. 403–406. DOI: 10.2478/cplbu-2014-0065.

8. **Hernandes Gomes G., González-Martín A. S.** Mathematics in Engineering: The professors' vision. CERME 9 – Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Prague, Czech Republic. 2015. P. 2110–2116. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01288589> (access data 18.06.2022).

9. **Katrakhova A. A., Kuptsov V. S.** Ob osobennostyakh distantsionnogo obucheniya po matematicheskim distsiplinam studentov tekhnicheskogo universiteta // Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T.1. S. 47–48.

10. **Maksimova T. S.** Sozdaniye usloviy dlya formirovaniya samoobrazovatelnoy deyatelnosti studentov tekhnicheskikh vuzov pri obuchenii matematike s primeneniye distantsionnykh tekhnologiy // Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T.1. S. 185–187.

11. **Krasnoshchekov V. V., Semenova N. V.** Vysshaya matematika onlayn: dostizheniya i poteri // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2021. T.1. S. 387–390.
12. **Ivakin V. V., Kereychuk M. A., Taraban V. V.** O provedenii kontrolnykh rabot po matematike v Gornom universitete v usloviyakh pandemii // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2022. T.1. S. 91–92.
13. **Mogileva L. M., Shabayeva M. B.** Prepodavaniye matematiki pri distantsionnom obuchenii v SPbGEU i SPGU: sravneniye podkhodov // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2021. T.1. S. 497–499.
14. **Ivakin V. V., Kereychuk M. A., Taraban V. V.** O provedenii ekzamena po matematike v Gornom universitete v usloviyakh pandemii // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2021. T.1. S. 68–70.
15. **Shabayeva M. B., Mogileva L. M.** Nekotoryye aspekty matematicheskoy podgotovki studentov v udalennom dostupe // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2021. T.1. S. 423–425.
16. **Baltà-Salvador R., Olmedo-Torre N., Peña M., Renta-Davids A. I.** Academic and emotional effects of online learning during the COVID-19 pandemic on engineering students. *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 26. No 6. P. 7407–7434. DOI: 10.1007/s10639-021-10593-1.
17. **Tyaningsih RY., Arjudin Prayitno S., Jatmiko Handayani A. D.** The impact of the COVID-19 pandemic on mathematics learning in higher education during learning from home (LFH): Students' views for the new normal. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020 14-15 July 2020, Jawa Barat, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1806. No 1. Article 012119. DOI: 10.1088/1742-6596/1806/1/012119.
18. **Borevich Ye. Z.** Itogi otsenivaniya znaniy studentov pervogo kursa na fakultete elektroniki // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2022. T.1. S. 216–217.
19. **Krasnoshchekov V. V., Semenova N. V., Abu-Khattab A. Kh.** Problemy effektivnosti i kachestva tekushchego kontrolya po matematicheskim distsiplinam v vuze // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2020. T.1. S. 414–417.
20. **Ivakin V. V., Kereychuk M. A., Taraban V. V.** O metodakh proverki znaniy po matematike u studentov v usloviyakh tsifrovizatsii obrazovaniya // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2020. T.1. S. 126–128.
21. **Lowe Tim.** (2015). Online quizzes for distance learning of mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*. 2015. Vol. 34. No 3. P. 138–148. DOI: 10.1093/teamat/hrv009.
22. **González-Ramírez T., García-Hernández A.** Design and Validation of a Questionnaire to Assess Student Satisfaction with Mathematics Study Materials. *International Journal of Instruction*. 2022. Vol. 15. No 1. P. 1–20. DOI: 10.29333/iji.2022.1511a.
23. **Pepin B., Biehler R., Gueudet G.** Mathematics in Engineering Education: a Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. 2021. No 7. P. 163–188. DOI: 10.1007/s40753-021-00139-8.
24. **Katrakhova A. A., Kuptsov V. S.** O metodicheskoy obespechenii distsipliny «Matematika» dlya ekonomicheskikh spetsialnostey v sovremennom tekhnicheskoy universitete // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2020. T. 1. S. 91–92.

25. **Krasnoshchekov V. V., Semenova N. V., Abu-Khattab A. Kh.** Problemy realizatsii urovnevnogo podkhoda k prepodavaniiy uuzovskoy matematiki // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2022. T.1. S. 258–261.

26. **Mikheyev A. V.** Ispolzovaniye programmnoy paketa MATHCAD v kachestve vspomogatelnoy sredstva dlya obucheniya distsipline «Diskretnaya matematika» // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2019. T. 1. S. 238–239.

27. **Mikheyev A. V.** Primeneniye programmnoy paketa MATHCAD dlya postroyeniya priblizhennykh resheniy differentsialnykh uravneniy v kurse chislennogo analiza // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2020. T. 1. S. 185–186.

28. **Mikheyev A. V.** Primeneniye programmnoy paketa MATHCAD dlya provedeniya regressionnogo analiza dannykh // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2022. T. 1. S. 55–56.

29. **Loch B., Fitzmaurice O., Croft A.C.** Complementing mathematics support with online MathsCasts. The Australia and New Zealand Industrial and Applied Mathematics Journal. 2012. Vol. 53. P. C561-C575. DOI: 10.21914/anziamj.v53i0.4984.

30. **Satianov P.** Using Calculators in Teaching Calculus. Mathematics Teaching-Research Journal Online. 2015. Vol. 7. No 4. URL: <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/wp-content/uploads/sites/30/2018/12/v7n4-Using-Calculators-in-Teaching-Calculus.pdf> (access data 18.06.2022).

31. **Kissane B.** Integrating technology into learning mathematics: the special place of the scientific calculator. The 3rd International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education (ISIMMED 2019) 3-4 October 2019, Yogyakarta, Indonesia. Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1581. Article 012070. DOI: 10.1088/1742-6596/1581/1/012070.

32. **Dagan M., Satianov P., Teicher M.** Improving Calculus Learning Using a Scientific Calculator. Open Education Studies. 2020. Vol. 2. No 1. P. 220–227. DOI: 10.1515/edu-2020-0125.

33. **Svirkina L. A.** Opyt ispolzovaniya onlayn-kalkulyatora pri reshenii zadach vysshey matematiki // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2022. T.1. S. 84–86.

34. **Riantono B., Fitriana L., Mardiyana M.** The Modern Era of Mathematics Learning: Using Calculators in Classrooms, Why Not? Pancaran Pendidikan. 2018. Vol. 7. No 2. DOI: 10.25037/pancaran.v7i1.152.

35. **Dimiceli Vincent & Lang Andrew & Locke Leighanne.** Teaching calculus with Wolfram|Alpha. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 2010. Vol. 41. No 8. P. 1061-1071. 10.1080/0020739X.2010.493241.

36. **Barana A., Brancaccio A., Conte A., Fissore C., Floris F., Marchisio M., Pardini C.** The Role of an Advanced Computing Environment in Teaching and Learning Mathematics through Problem Posing and Solving. Proceedings of the 15th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education" Bucharest, April 11 - 12, 2019. Vol. 2. P. 11–18. DOI: 10.12753/2066-026X-19-070.

37. **Krasnoshchekov V., Semenova N.** Pedagogical Creativity vs Academic Dishonesty in Teaching University Mathematics. Technology, Innovation and Creativity in Digital Society. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham, Springer, 2022. Vol. 345. P. 630–645. DOI: 10.1007/978-3-030-89708-6\_52.

38. **Svirkina L. A.** Distantionnoye obucheniye matematicheskimi distsiplinami // *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo*. 2021. T. 1. S. 404–405.

39. **Mogileva L. M., Romanova Yu. S., Shabayeva M. B.** Chteniye lektsiy po vyshey matematike klassicheskim sposobom i s pomoshchyu prezentatsiy: sravneniye podkhodov // Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T. 1. S. 53–55.

40. **Krasnoshchekov V. V., Semenova N. V.** Problemy prepodavaniya teorii veroyatnostey v bolshikh potokakh studentov-ekonomistov // Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo. 2019. T. 1. S. 229–231.

41. **Ziv A. D., Solovyeva Ye. A.** Vozmozhnaya optimizatsiya matematicheskogo obrazovaniya dlya inzhenerov na osnove primeneniya psikhologo-pedagogicheskikh tekhnologiy // Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo. 2022. T. 1. S. 239–242.

*Статья поступила в редакцию 20.06.2022. Одобрена 24.06.2022. Принята 28.06.2022.*

*Received 20.06.2022. Approved 24.06.2022. Accepted 28.06.2022.*

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022.