

УДК 378.147:51

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА

Н.А. Лозовая (Красноярск, Россия)

## Аннотация

*Проблема и цель.* В статье рассматривается проблема преемственности математической подготовки на основе установления математических внутрипредметных и межпредметных связей. Выявлено противоречие между необходимостью использования на протяжении всего срока обучения студентов в инженерном вузе и в будущей профессиональной деятельности математического инструментария, прикладных компьютерных программ и недостаточностью реализации принципов преемственности, непрерывности и систематичности при обучении их математике. *Цель* статьи – выявить и обосновать педагогические условия реализации преемственности в обучении математике студентов технического вуза.

*Методологию* исследования составляют анализ нормативных документов в сфере высшего образования, анализ и обобщение научно-исследовательских работ зарубежных и отечественных ученых, в которых отражены ключевые идеи контекстного, междисциплинарного, полипарадигмального подходов в обучении студентов, ориентированных на повышение качества математической подготовки в аспекте ФГОС.

*Результаты.* Сформулированы и обоснованы ключевые идеи по реализации преемственности обучения математике в условиях непрерывной математической подготовки. Рассмотрены контекстный и междисциплинарный подходы как основа преемственности.

Предложено пролонгированное обучение математике как условие, способствующее реализации преемственности в математической подготовке на основе внутридисциплинарных и междисциплинарных связей. Предложен образовательный модуль как средство реализации пролонгированного обучения математике, направленный на последовательное и систематическое приобретение математического знания, совершенствование его применения в проектной деятельности и при решении задач различных контекстов. Представлен анализ результатов реализации пролонгированного обучения математике.

*Заключение.* В статье освещены теоретические идеи преемственности обучения, направленного на подготовку специалистов, соответствующих требованиям ФГОС ВО и рынка труда. Представлена теория пролонгированного обучения математике, реализуемая в рамках дисциплин по выбору, посредством решения задач различных контекстов для студентов – будущих бакалавров лесоинженерного дела. Полученные результаты могут быть уточнены с учетом специфики профессиональной направленности обучения и распространены на другие направления подготовки.

**Ключевые слова:** преемственность, внутрипредметные и междисциплинарные связи, пролонгированное обучение математике, интеграция, контекстный подход, поликонтекстный образовательный модуль.

**П**остановка проблемы. Социально-экономические изменения, происходящие в нашей стране, предъявляют новые требования к выпускникам вузов, связанные с их готовностью к решению профессиональных задач в изменяющихся условиях, приобретению и использованию полученного знания, в том числе и математического, на практике. Конкурентоспособность выпускника на рынке труда повышается при его ориентированности на запросы работодателей определенного региона.

В настоящее время в Российской Федерации одними из приоритетных являются преобразования в лесной отрасли. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года<sup>1</sup> выделены ключевые направления развития лесного комплекса, в том числе развитие производства лесозаготовительных машин и оборудования

<sup>1</sup> Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.02.2018).

для переработки древесины, создание мощностей по глубокой переработке древесины, развитие транспортной инфраструктуры. Для достижения желаемых результатов требуются специалисты, готовые к постановке и решению новых производственных задач. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования ФГОС ВО (бакалавриат)<sup>2</sup> ориентированы на подготовку квалифицированного специалиста и предъявляют к выпускникам следующие требования – готовность выпускников к анализу состояния и динамики качества объектов деятельности, созданию теоретических основ и моделей для прогнозирования перспектив развития отраслей, выполнению научно-исследовательской деятельности.

Востребованность математических методов в современных высокотехнологичных производствах свидетельствует о том, что выпускник вуза должен быть готов к их применению в решении новых производственных задач, являющихся исследовательскими по сути. И.И. Блехман, А.Д. Мышкис и Я.Г. Пановко отмечают особенности курса математики для инженеров и выделяют основные цели обучения математике в техническом вузе: передача теоретических математических сведений и обучение математическому инструментарию, которые необходимы при изучении смежных дисциплин; знакомство студентов с ролью математики в современном производстве; развитие логического и алгоритмического мышления; формирование готовности к самостоятельному изучению и выбору математических методов, необходимых при решении прикладной задачи, к доведению решения до практического применения [Блехман, Мышкис, Пановко, 1990, с. 222]. Однако в настоящее время система обучения математике будущих бакалавров недостаточно ориентирована на достижение поставленных целей.

Анализ учебных планов по различным направлениям подготовки показал следующее:

<sup>2</sup> Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.02.2018).

при подготовке современного инженера, в том числе и бакалавра лесоинженерного дела, математика изучается в основном в течение первых трех семестров, однако дисциплины профильной направленности в вузе изучаются главным образом в 4–7 семестрах. В результате чего на младших курсах у обучающихся недостаточно специальных знаний для решения задач профильной направленности при использовании математического инструментария, а на старших курсах к моменту приобретения специальных знаний возникает естественное забывание математических. Кроме того, зачастую приобретаемые математические знания носят формальный характер и не связаны между собой. Это обстоятельство актуализирует необходимость установления преемственности при изучении разделов основного курса математики, а также в условиях междисциплинарности и интеграции, когда приобретенное математическое знание последовательно используется в разных дисциплинах, границы его использования расширяются, знание наполняется практическим содержанием [Алехина, Федосеев, 2015; Глебова, Николайчук, 2014; Карпова, Матвеева, 2016; Лабеев, Шамшина, 2015].

*Методологию* исследования составляют анализ нормативных документов в сфере высшего образования, анализ и обобщение научно-исследовательских работ ученых, в которых отражены основные идеи преемственности в обучении математике как между частями учебного предмета, так и в условиях междисциплинарности. Анализ и обобщение работ, в которых отражены ключевые идеи контекстного, междисциплинарного, компетентностного, полипарадигмального подходов в обучении студентов, позволили сформулировать ключевые положения в решении проблемы преемственности математической подготовки будущих бакалавров.

*Обзор научной литературы* проведен на основе анализа работ исследователей, посвященных преемственности в обучении. Известно, что требования к результату образования ФГОС ВО сформулированы в компетентностном формате. Будем придерживаться точки зрения, со-

гласно которой формировать математическую компетентность будущих инженеров результативно в условиях полипарадигмального подхода, при комплексном использовании контекстного, междисциплинарного, компетентностного, предметно-информационного подходов и фундаментализации [Шершнева, 2014]. В педагогическом словаре преемственность в обучении определяется как установление необходимой связи и правильного соотношения между частями учебного предмета на разных ступенях его изучения, которая осуществляется с учетом содержания и логики соответствующей науки и закономерностей процесса усвоения знаний. Она должна охватывать не только отдельные учебные предметы, но и отношения между ними [Педагогический энциклопедический словарь, 2008, с. 213].

Идеи преемственности рассматривались в разных аспектах в классических работах Б.Г. Ананьева, Ш.А. Ганелина, Ю.К. Бабанского, Я.А. Коменского, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина и др.

Е.А. Комарова обобщила взгляды классиков педагогической науки на преемственность в обучении и выделила ее ключевые особенности в педагогике: 1) рассматривается как общедидактический принцип; 2) является проявлением принципа систематичности и последовательности; 3) отмечается двусторонний характер преемственности новых знаний и старого опыта [Комарова, 2007, с. 8]. А.К. Мендыгалиева под преемственностью понимает процесс, обеспечивающий непрерывное и результативное осуществление учебной деятельности, связанный с содержанием обучения [Мендыгалиева, 2009], требующий повторения, направленного на развитие системы понятий и пропедевтики [Нешков, 1978].

Л.В. Махрова анализирует следующие виды преемственности: внутри раздела, внутри дисциплины, внутри цикла дисциплин, внутри ступени образования, ступеней образования<sup>3</sup>. Идеи преемственности внутри курса математики и внешней преемственности как комплекса

горизонтальных и вертикальных межпредметных связей рассмотрены современными исследователями [Глебова, Николайчук, 2014]. В.А. Далингер отмечает, что внутриспредметные связи являются средством устранения формализма в знаниях, устанавливают логические связи между понятиями и направлены на формирование динамичной, качественно изменяющейся системы знаний [Далингер, 1991, с. 3]. Важно, чтобы полученные при изучении математики знания применялись при изучении различных дисциплин базовой и вариативной части учебного плана, в том числе и дисциплин профессионального цикла. Междисциплинарные связи и содержание обучения являются ключевыми условиями реализации преемственности. Как отмечают М.В. Носков и В.А. Шершнева, на укрепление известных междисциплинарных связей и установление новых направлена междисциплинарная интеграция [Носков, Шершнева, 2010].

М.А. Алехина и В.М. Федосеев определяют интеграцию математики с инженерными науками не только как слияние дисциплин в некоторую интегрированную дисциплину, но и с точки зрения согласования «содержания и методики обучения математике с потребностями и целями инженерного образования» [Алехина, Федосеев, 2015, с. 60]. В.И. Лабеев и Т.А. Шамшина актуализируют необходимость оптимизации курса математики для бакалавров технических направлений подготовки и разделяют его на две составляющие: алгебраические структуры и непрерывную математику, направленную на моделирование процессов естествознания [Лабеев, Шамшина, 2015].

Реализация преемственности математической подготовки будущих инженеров предполагает выполнение определенных требований к отбору содержания обучения математике: соответствие образовательным и жизненным потребностям обучающегося, целям обучения математике, стандарту и программе направления подготовки, особенностям будущей профессиональной деятельности. Реализуемый в настоящее время контекстный подход позволяет, проанализировав содержание учебных планов,

<sup>3</sup> Махрова Л.В. Реализация принципа преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности будущего учителя математики: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2005. 24 с.

стандартов, учебной деятельности студентов, выявить ее контексты и подобрать различные математические задачи, актуальные для будущей профессиональной деятельности, личностного развития обучающегося, а также повышающие мотивацию к обучению [Вербицкий, 1991; Ferreira, Buriasco, 2015; Milkova, Sevcikova, 2017].

Таким образом, преемственность обучения математике обеспечивает непрерывное, последовательное развитие математического знания применительно к различным областям на основе внутрипредметных и междисциплинарных связей, посредством специально отобранного содержания. Проведенный анализ показал, что для достижения целей обучения математике в вузе необходима преемственность математической подготовки, которая в настоящее время сложно осуществима, что обуславливает необходимость разработки и реализации специальных организационно-педагогических условий.

*Результаты исследования.* Исправить ситуацию возможно в условиях пролонгированного обучения математике, ключевым принципом которого является принцип преемственности. Пролонгированное обучение математике не ограничивается рамками основного курса математики, ориентированного на формирование базового ядра математических знаний и умений студентов, востребованных в решении задач различных контекстов. Суть пролонгированного обучения математике состоит в том, что оно продолжается после завершения традиционного обучения математике и реализуется в формате поликонтекстного образовательного модуля в вариативной части учебных блоков ФГОС ВО [Шкерина, Лозовая, 2014]. Поликонтекстный образовательный модуль является интегрирующим базисом для ряда дисциплин, укрепляет междисциплинарные связи [Shershneva, Shkerina, Sidorov, Sidorova, Safonov, 2016, с. 363].

Такой подход позволяет сохранить преемственность в целях и содержании обучения, актуализировать и интегрировать математические знания, необходимые при решении прикладных задач, преодолеть формальный характер к изучению математики, устранить различия

в понятийно-терминологическом аппарате, обеспечить поступательное усвоение понятий и способов деятельности.

Основным средством вовлечения студентов в деятельность в условиях пролонгированного обучения математике являются задачи различных контекстов. Е.В. Карпова и Е.П. Матвеева приводят схему взаимодействия специальных и математических дисциплин [Карпова, Матвеева, 2016, с. 52], компонентами которой являются не только специальные и математические дисциплины, но и техническая задача, ее математическая и обобщенная модель. Метод математического моделирования выступает одним из ключевых методов в решении задач прикладной и профессиональной направленности.

Наряду с задачами различных контекстов вовлечение обучающихся в деятельность и формирование ее компонентов происходит при выполнении ими проектов, кейсовых заданий, участия в научно-исследовательской работе [Кузина, 2015; Федосеев, 2016; Wurdinger, Qureshi, 2015], что сопряжено с большими временными затратами и самостоятельной работой обучающихся. В этом случае эффективно электронное обучение, активно внедряющееся в традиционное и поддерживающее его [Shershneva, Shkerina, Sidorov, Sidorova, Safonov, 2016], позволяющее сочетать онлайн-обучение и индивидуальный подход, обеспечивающее мотивированное взаимодействие между преподавателем и обучающимися [Sun, Chen, 2016].

Нами результативно реализовано пролонгированное обучение математике будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств, профиль подготовки «Лесоинженерное дело» [Шкерина, Лозовая, 2014; Лозовая, 2015; 2017]. Разработанный поликонтекстный образовательный модуль изучается параллельно с дисциплинами: древесиноведение, сопротивление материалов, основы технологии лесозаготовительных производств, детали машин и основы конструирования и др. Опирается на знания изученных ранее дисциплин: математика, информационные техноло-

гии, физика, начертательная геометрия, теоретическая механика и др. Является предшествующим для дисциплин: моделирование и оптимизация процессов, организация и планирование производства, методы и средства научных исследований и других дисциплин профильной направленности. Образовательный модуль позволяет интегрировать знания из этих дисциплин и формировать целостное представление о будущей профессиональной деятельности.

В условиях пролонгированного обучения математике поддерживаются внутриспредметные и междисциплинарные связи. В рамках основного курса математики сохраняется принятый порядок изложения учебного материала, при этом актуализируются внутриспредметные связи: систематизируются используемые понятия, составляются схемы и алгоритмы. Также рассматриваются примеры прикладных задач, направленные на установление и усиление межпредметных связей. В условиях поликонтекстного образовательного модуля рассматриваются задачи с междисциплинарным и профессиональным контекстами. Такие задачи усиливают связи между изучаемыми дисциплинами, систематизируют и актуализируют знания, являются пропедевтикой будущей профессиональной деятельности.

Например, внутрисциплинарная и междисциплинарная преемственность прослеживается при решении различных задач о балках, которые являются задачами теоретической механики и сопротивления материалов. Для решения таких задач необходимо составить математическую модель задачи (дифференциальное уравнение), применяя для визуализации и решения прикладные компьютерные программы и приобретенные ранее математические знания. Подобные задачи актуальны и для будущего инженера, поскольку объекты его профессиональной деятельности могут быть рассмотрены как балки и, соответственно, возможен перенос алгоритмов решенных ранее задач в профессиональную деятельность.

*Заключение.* Таким образом, в основе преемственности обучения лежат принципы систе-

матичности и последовательности, междисциплинарности, контекстного обучения, фундаментализации и информатизации. Преемственность математической подготовки обеспечивает систематическое, последовательное и целостное приобретение знания в динамике, актуальное для профессиональных потребностей будущего бакалавра, и реализуется в условиях пролонгированного обучения математике. Такое обучение результативно в подготовке квалифицированных специалистов и может быть распространено на различные направления подготовки.

### Библиографический список

1. Алехина М.А., Федосеев В.М. Математика в системе многоуровневого инженерного образования: актуализация интеграции с техническими науками // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. Т. 3, № 6. С. 58–62.
2. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Механика и прикладная математика: логика и особенности приложений математики. М.: Наука, 1990. 360 с.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.
4. Глебова М.В., Николайчук С.Д. Установление преемственных связей в вузовском обучении математике // Актуальные проблемы обучения математике, физике и информатике в школе и вузе. 2014. С. 197–200.
5. Далингер В.А. Методика реализации внутриспредметных связей при обучении математике: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1991. 80 с.
6. Карпова Е.В., Матвеева Е.П. Роль формального и практического содержания математических дисциплин в формировании инженерного мышления студентов // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 50–54.
7. Комарова Е.А. Преемственность в обучении математике: методическое пособие. Вологда: Издательский центр ВИРО, 2007. 108 с.

8. Кузина Н.В. Теоретические аспекты обеспечения преемственности между системой высшего образования и профессиональной деятельностью // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 4. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20691> (дата обращения: 15.02.2018).
9. Лабеев В.И., Шамшина Т.А. Рекомендации по оптимизации курса высшей математики для технических специальностей // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. 2015. Т. 3, № 9–1. С. 120–125. DOI: 10.12737/15853
10. Лозовая Н.А. Методика формирования исследовательской деятельности студентов в условиях образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1-1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17978> (дата обращения: 15.02.2018).
11. Лозовая Н.А. Методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике // *Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева*. 2017. № 2. С. 85–88.
12. Мендыгалиева А.К. Методические основы преемственности в обучении математике // *Известия самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки*. 2009. № 4-3. Т. 11. С. 621–625.
13. Нешков К.И. Некоторые вопросы преемственности при обучении математике // *Преемственность в обучении математике*. М.: Просвещение, 1978. С. 13–18.
14. Носков М.В., Шершнева В.А. О дидактическом базисе современной высшей школы и математической подготовке компетентного инженера // *Педагогика*. 2010. № 10. С. 38–44.
15. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая Российская энциклопедия, 2008. 528 с.
16. Федосеев В.М. Научно-исследовательская работа со студентами как форма интеграции инженерной и математической подготовки в учебном процессе вуза // *Интеграция образования*. 2016. Т. 20, № 1. С. 125–133. DOI: 10.15507/1991-9468.082.020.201601.125-133
17. Шершнева В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза // *Педагогика*. 2014. № 5. С. 62–70.
18. Шкерина Л.В., Лозовая Н.А. Принципы и организационно-педагогические условия формирования исследовательской деятельности бакалавра лесоинженерного дела в процессе обучения математике в вузе // *Сибирский педагогический журнал*. 2014. № 1. С. 77–81.
19. Ferreira P.E.A., Buriasco R.L. Corio de. Math Tasks Instructions Based on the Realistic Mathematics Education Perspective // *Bolema: Mathematics Education Bulletin*. 2015. Vol. 29, № 52. P. 452–472. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a02>
20. Milkova E., Sevcikova A. Algorithmic Thinking and Mathematical Competences Supported via Entertaining Problems // *International journal of education and information technologies*. 2017. Vol. 11. P. 80–86.
21. Shershneva V.A., Shkerina L.V., Sidorov V.N., Sidorova T.V., Safonov K.V. Contemporary Didactics in Higher Education in Russia // *European Journal of Contemporary Education*. 2016. Vol. 17, № 3. P. 357–367. DOI: 10.13187/ejced.2016.17.357
22. Sun A., Chen X. Online Education and Its Effective Practice: A Research Review // *Journal of Information Technology Education: Research*. 2016. Vol.15. P. 157–190. DOI: <https://doi.org/10.28945/3502>
23. Wurdinger S., Qureshi M. Enhancing College Students' Life Skills through Project Based Learning // *Innovative Higher Education*. 2015. Vol. 40, Is. 3. P. 279–286. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10755-014-9314-3>

# CONTINUITY IMPLEMENTATION IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF ENGINEERING HIGHER SCHOOL

N.A. Lozovaya (Krasnoyarsk, Russia)

## Abstract

*Problem and purpose.* The article deals with the problem of continuity of mathematical preparation based on mathematical intrasubject and interdisciplinary links. A contradiction was revealed between the necessity to use mathematical instrumentarium and applied computer programs all along the period of teaching students in an engineering higher school and in their future professional activity, on the one hand, and the low level of continuity principles implementation, perpetuity and systematicity in teaching mathematics to technical higher school students, on the other hand. The purpose of the article is to identify and substantiate the pedagogical conditions for implementing continuity in teaching mathematics to technical college students.

The *research methodology* of the study is revealed through the analysis of normative documents used in the sphere of higher education, analysis and generalization of research works by foreign and Russian scientists, in which reflect the key ideas of contextual, interdisciplinary, polyparadigmatic approaches in teaching students oriented to quality improvement of their mathematical qualification in accordance with the Federal State Educational Standards.

*Results.* The key ideas of continuity implementation of teaching mathematics in the conditions of uninterrupted mathematical preparation were formulated and given credulity. The contextual and interdisciplinary ap-

proaches as a basis for continuity were considered. Prolonged teaching of mathematics as a condition encouraging continuity implementation in teaching mathematics on the basis of intrasubject and interdisciplinary links was suggested. The educational module was proposed as a means of implementing prolonged teaching of mathematics. It was aimed at consistent and systematic acquisition of mathematical knowledge as well as perfecting its application in project activities and in solving problems of various contexts. The analysis of the results of prolonged teaching of mathematics was presented.

*The conclusion.* The article highlights theoretical ideas of teaching continuity aimed at training specialists who meet the requirements of the Federal State Educational Standards of Higher Education and the labor market demands. The theory of prolonged teaching of mathematics being implemented within the framework of optional disciplines by solving the problems of different contexts for students – future bachelors of forest engineering is also presented in the article. The results obtained can be specified taking into account the concrete character of the professional orientation of teaching, the results of the research can also be used in various other training programs.

**Key words:** *continuity, intrasubject and interdisciplinary links, prolonged teaching of mathematics, integration, contextual approach, polycontextual educational module.*

## References

1. Alekhina M.A., Fedoseyev V.M. Mathematics in the system of multilevel engineering education: implementing integration with technical sciences // XXI century: results of the past and problems of the present plus. 2015. Vol. 3. No. 6. P. 58–62.
2. Blekhman I.I., Myshkis A.D., Panovko Ya.G. Mechanics and applied mathematics: logic and features of mathematics applications of. M.: Science, 1990. 360 p.
3. Verbitsky A.A. Active training in education: a contextual approach. M: High School. 1991. 207 p.
4. Glebova M.V., Nikolaychuk S.D. Establishment of continuity in higher education in mathematics // Topical problems of teaching mathematics, physics and computer science in school and university. 2014. P. 197–200.
5. Dalinger V.A. Method of implementing intrasubject links in teaching mathematics: Book for the teacher. M.: Prosveshchenie. 1991. 80 p.
6. Karpova E.V., Matveeva E.P. The role of the formal and practical content of mathematical courses in the formation of engineering thinking in students // Pedagogical Education in Russia. 2016. No. 6. P. 50–54.

7. Komarova E.A. Continuity in teaching mathematics: a methodical guide. – Vologda: Publishing Center VIRO. 2007. 108 p.
8. Kuzina N.V. Theoretical aspects of ensuring continuity between the higher education system and professional activities // Modern problems of science and education. 2015. № 4. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=20691> (date of circulation: 15.02.2018).
9. Labeev V.I., Shamshina T.A. Recommendations for optimizing the course of higher mathematics for technical specialties // Topical directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2015. Т. 3, No. 9-1 (20-1). P. 120–125. DOI: 10.12737 / 15853
10. Lozovaya N.A. The research activities development method for students involved in the educational module «Mathematics in forest engineering» // Modern problems of science and education. 2015. No. 1-1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17978> (date of circulation: 15.02.2018).
11. Lozovaya N.A. The methodical model of developing future bachelors' research activity in terms of prolonged learning of mathematics // Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev. 2017. No. 2. P. 85–88.
12. Mendigalieva A.K. Methodical foundations of succession in training mathematicians // News of the Samara Scientific Center of the Academy of Sciences. Social, humanitarian, medical and biological sciences. 2009. № 4-3, Т. 11. P. 621–625.
13. Neshkov K.I. Some Questions of Succession in Teaching Mathematics // Continuity in Teaching Mathematics. M.: Prosveshchenie. 1978. С. 13–18.
14. Noskov M.V., Shershneva V.A. On the didactic basis of modern higher school and the mathematical education of qualified engineers // Pedagogy. 2010. № 10. P. 38–44.
15. Pedagogical Encyclopaedical Dictionary // Ch. Ed. B.M. Bim-Bad. M.: The Great Russian Encyclopedia. 2008. 528 p.
16. Fedoseyev V.M. Involving Students in Research as a Form of Integration of Engineering with Mathematical education // Integration of education. 2016. Vol. 20. No. 1. P. 125–133. DOI: 10.15507 / 1991-9468.082.020.201601.125–133
17. Shershneva V.A. Formation of mathematical competence of students of Engineering University // Pedagogy. 2014. No. 5. P. 62–70.
18. Shkerina L.V., Lozovaya N.A. Principles and organizational and pedagogical conditions for research activity formation in bachelors of forest engineering in the process of learning mathematics in the university // Siberian Pedagogical Journal. 2014. No. 1. P. 77–81.
19. Ferreira P.E.A., Buriasco R.L. Corio de. Math Tasks Instructions Based on Realistic Mathematics Education Perspective. // Bolema: Mathematics Education Bulletin. 2015. Vol. 29, № 52. P. 452–472. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a02>
20. Milkova E., Sevcikova A. Algorithmic Thinking and Mathematical Competences Supported via Entertaining Problems // International journal of education and information technologies. 2017. Vol. 11. P. 80–86.
21. Shershneva V.A., Shkerina L.V., Sidorov V.N., Sidorova T.V., Safonov K.V. Contemporary Didactics in Higher Education in Russia // European Journal of Contemporary Education. 2016. Vol. 17, No. 3. P. 357–367. DOI: 10.13187 / ejced. 2016. 17.357
22. Sun A., Chen X. Online Education and Its Effective Practice: A Research Review // Journal of Information Technology Education: Research. 2016. Vol. 15. P. 157–190. DOI: <https://doi.org/10.28945/3502>
23. Wurdinger S., Qureshi M. Enhancing College Students' Life Skills through Project Based Learning // Innovative Higher Education. 2015. Vol. 40, is. 3. P. 279–286. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10755-014-9314-3>