

УДК 378

МЕТОДИКА КОМПЬЮТЕРНОГО МОНИТОРИНГА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Н.А. Лозовая (Красноярск, Россия)

Аннотация

Проблема и цель. Социально-экономическое развитие России требует подготовки инженерных кадров на новом уровне. В аспекте этих требований возникает необходимость решения задач проектирования образовательного процесса на основе синтеза контекстного и междисциплинарного подходов в условиях применения информационно-коммуникационных технологий. Такой подход позволяет моделировать в учебном процессе элементы будущей профессиональной деятельности на основе интеграции математических, междисциплинарных и информационных знаний и умений обучающихся. Для контроля результативности этого процесса и управления им целесообразно использовать мониторинг компетенций студентов как образовательных результатов.

Цель статьи – разработать методику организации мониторинга результатов обучения математике студентов на основе тестовой и рейтинговой технологий контроля в условиях использования электронного образовательного ресурса.

Методология исследования основана на анализе нормативных документов и требований образова-

тельных стандартов, анализе и обобщении передового опыта по рассматриваемой теме. Исследование опирается на теории компетентностного, личностно ориентированного и деятельностного подходов, контекстного обучения и информатизации образования.

Результаты. Определен потенциал мониторинга образовательных результатов будущих бакалавров лесной отрасли с позиции компетентностного подхода. Предложена методика организации мониторинга результатов обучения математике обучающихся в условиях электронного образовательного ресурса на основе тестовой и рейтинговой технологии, критериального и личностно ориентированного подходов.

Заключение. Проведение мониторинга результатов обучения математике студентов инженерных направлений подготовки в рамках дистанционного курса позволяет оперативно оценить уровень сформированности компетенций студентов, провести коррекцию процесса обучения и самообучения и повысить качество математической подготовки обучающихся.

Ключевые слова: бакалавр, инженерное образование, обучение математике, дистанционный курс, мониторинг, тестовые технологии, стартовая, текущая, итоговая диагностика.

Постановка проблемы. Одной из задач высшего образования является задача ответственности результатов обучения его целям, ориентированным на потребности работодателей, и требованиям, сформулированным в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования в виде комплекса компетенций. В то же время постоянное обновление профессиональной информации и производственных технологий требует от высококвалифицированных специалистов развития личностных качеств, способности к самообучению. В подготовке выпускников инженерных направлений

подготовки усиливается математическая составляющая, что объясняется математизацией и информатизацией производств. Повышение требований к современным выпускникам актуализирует проблему измерения и оценивания результатов обучения, в том числе и обучения математике, проблему качества математической подготовки обучающихся, управления ее качеством и нуждается в целенаправленном подходе к решению.

Мониторинг, как педагогическая технология, позволяет составить объективное представление о результатах, достигнутых студентами при изучении математики и, при соответствующем

щем использовании, является средством в решении актуальной задачи повышения качества математической подготовки.

Сегодня в условиях развития информационного общества, объявленного на государственном уровне¹, наряду с компетентным подходом активно внедряются и совершенствуются подходы, связанные с применением в учебном процессе информационных технологий, электронных образовательных ресурсов, что предоставляет дополнительные возможности при проведении мониторинга.

Цель статьи – описать диагностические средства и определить ключевые объекты мониторинга результатов обучения математике будущих бакалавров инженерного направления подготовки в условиях электронного образовательного ресурса.

Методология исследования базируется на основных положениях компетентного, лично ориентированного и деятельностного подходов, контекстного обучения и информатизации образования, нормативных документах в сфере высшего образования, требованиях федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования направления подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, анализе передового опыта по рассматриваемой проблеме.

Обзор научной литературы проведен на основе анализа работ исследователей, посвященных инженерному образованию, вопросам организации мониторинга результатов обучения и результатов обучения математике, в частности повышению качества математической подготовки будущих выпускников посредством коррекции методики обучения, основанной на мониторинге процесса обучения. Рассмотрены работы по организации мониторинговой деятельности посредством электронного обучения при использовании тестовых технологий.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». Официальные сетевые ресурсы Президента России. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 14.02.2020).

В настоящее время существуют исследования отечественных и зарубежных ученых, в которых изучены вопросы мониторинга и его организации в образовательном процессе. Чтобы понять суть мониторинга, его многоаспектность [Григорян, 2017], его значение в повышении качества образования, остановимся на некоторых определениях. А.Н. Майоров определяет мониторинг как комплекс мер по сбору, обработке, хранению и распространению информации об образовательной системе или отдельных ее элементах, ориентированных на информационное обеспечение управления и позволяющих судить о состоянии объекта в любой момент, а также обеспечить прогноз его развития [Майоров, 2005, с. 153]. Т.А. Табишев определяет педагогический мониторинг как систему по обеспечению участников образовательного процесса информацией, необходимой для принятия решений в области проведения коррекционных мероприятий в целевых, технологических, организационных, информационных, нормативных вопросах педагогической деятельности [Табишев, 2010, с. 224].

Мониторинг является инструментом управления качеством образовательного процесса [Киселева и др., 2012] и средством повышения качества образования [Шумина², 2011], систематизированные результаты которого обеспечивают основу для оперативной коррекции математической подготовки и совершенствования материально-технической базы [Морозова, Проскуракова, 2015], функциями которого являются: контроль прохождения и коррекция, выявление факторов и условий, обеспечивающих динамику процесса определения оптимального характера педагогической деятельности [Борытко, 2017, с. 21].

В мониторинге, как в системе управления качеством, можно выделить следующие подсистемы: информационно-справочная, контроля, управления, информационно-аналитическая

² Шумина Е.В. Мониторинг как средство повышения качества дошкольного образования в регионе (на примере Сахалинской области): автореф. дис. ... канд. пед. наук. Елец, 2011. 26 с.

[Володько, Осипова, 2015], которые соответствуют его основным этапам: подготовительный, практический и аналитический [Боровкова, Морев, 2004]. На подготовительном этапе мониторинга формулируется цель, определяются объекты и субъекты мониторинга, подбирается диагностический инструментарий. На практическом этапе осуществляется диагностика. На аналитическом этапе происходят интерпретация полученных результатов, принятие решения о коррекции методики в случае необходимости.

С точки зрения компетентного подхода объектом мониторинга выступают не только предметные знания, умения и навыки, но и составляющие компетенций, в которых выделены когнитивный, деятельностно-практический и ценностно-мотивационный критерии сформированности [Семина³, 2014 с. 11]. Формирование компонентов компетенций требует применения современных технологий оценивания образовательных результатов: технология на основе критериального подхода, тестовая технология, технология на основе рейтингового контроля, портфолио [Шкерина⁴ и др., 2018].

В настоящее время благодаря развитию информационных технологий появляются дополнительные возможности для проведения мониторинга. Потенциал электронных образовательных ресурсов позволяет учитывать индивидуальные потребности, способности и достижения каждого обучающегося [Вайнштейн, Есин, 2017]. Обоснована эффективность применения средств Интернета для взаимодействия участников учебного процесса посредством проведения опросов, положительно влияющих на вовлеченность обучающихся в учебный процесс [Sun, 2014],

создания тестов и проведения тестирования в режиме онлайн, обработки результатов и их хранения как инструмента при приобретении междисциплинарных знаний, контроля уровня сформированности соответствующих компетенций и коррекции методики преподавания [Badia Valiente, Olmo Cazevieille, Navarro Jover, 2016].

В рамках дистанционных курсов при проведении мониторинговых процедур эффективно использование тестовых технологий, область применения которых к настоящему времени значительно расширилась. Наряду с традиционными тестами появились тесты деятельностного характера. Существуют разработки в области компетентных тестов, содержащих компетентностно-ориентированные задания со свободно конструируемым ответом, дополненные оценочными шкалами для работы экспертов [Звонников, Чельшкова⁵, 2012, с. 104]; адаптивного тестирования в дистанционном обучении и многостадийного адаптивного тестирования, в котором обучающийся выполняет не отдельные задания, а тестлеры, направленные на оценку определенного показателя [Звонников, Чельшкова, Малыгин, 2012; Малыгин, 2018].

На сегодняшний день накоплен опыт проведения мониторинговых процедур в формате требований новых образовательных стандартов в рамках электронного образовательного ресурса «Академия универсальных учебных действий» [Кейв, Шкерина, Берсенева, 2018], адаптивных электронных образовательных курсов, имеющих несколько редакций одного материала, различающихся по уровням сложности и ориентированных на обучающихся с разной подготовкой и разными способностями [Вайнштейн и др., 2018]. В зарубежных исследованиях предложено использовать динамические ресурсы, имеющие гибкую структуру контента [Chen, Yu, Chiang, 2016], разработан интегрированный подход, основанный на онлайн-обучении, имеющий три составляющие: курс

³ Семина Е.А. Мониторинг профессионально-профильных компетенций будущих учителей математики в процессе математической подготовке в вузе: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. 128 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23750087> (дата обращения: 14.02.2020).

⁴ Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. 188 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35463368> (дата обращения: 12.02.2020).

⁵ Звонников В.И., Чельшкова М.Б. Оценка качества результатов обучения при аттестации (компетентностный подход): учеб. пособие. 2-е изд. М.: Логос, 2012. 279 с. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=119434&sr=1 (дата обращения: 14.02.2020).

для предварительной оценки и самообучения, текущий курс, курс для последующего самообучения [Zenker et al., 2013].

Проведенный анализ научных работ по рассматриваемой проблеме подтверждает актуальность использования электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе и организацию мониторинга образовательных результатов в их рамках при помощи тестовой технологии.

Результаты исследования. Исследование проводилось в процессе обучения математике бакалавров лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, что объясняется потребностью в квалифицированных кадрах для лесной отрасли⁶. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и перерабатывающих производств учитывают требования работодателей и направлены на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, в том числе: «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1); способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)»⁷.

Анализируя образовательный стандарт, опираясь на ранее проведенное исследование [Лозовая, 2014], перечислим компоненты, являющиеся ключевыми в математической подготовке будущих инженеров: осознание значимости применения математического инструмен-

тария для достижения личностных и профессиональных результатов; математические знания, умения и навыки; способность к математическому моделированию; способность к установлению межпредметных связей при решении задач прикладного и профессионального контекста; способность применять прикладные компьютерные программы и средства Интернета в решении поставленных задач; готовность к самообучению и рефлексии.

В рамках разработанного дистанционного курса по математике [Лозовая, 2019] для бакалавров указанного направления подготовки проводится мониторинг сформированности перечисленных компонентов на основе стартовой, текущей и итоговой диагностики. Синтез критериального подхода, тестовых и рейтинговых технологий, портфолио студента в условиях электронного образовательного ресурса позволяет автоматизировать процесс мониторинга, провести индивидуальную и групповую диагностику. Стартовая диагностика направлена на оценку уровня начальной подготовки обучающихся, с учетом которой выстраивается индивидуальная образовательная траектория. Текущая и итоговая диагностика проводимого мониторинга основаны на рейтинговой технологии посредством использования как традиционных тестов, направленных на оценку знаний, умений и навыков, так и тестов в открытой форме, имеющих деятельностный характер и направленных на диагностику способности к моделированию в решении прикладных задач путем интеграции внутрисубъектного математического и междисциплинарного знаний.

На этапе составления рейтинг-плана предусмотрен комплекс диагностических процедур по каждой изучаемой теме (тест-опросник «Математика как средство достижения личностных и профессиональных результатов»; мини-тесты после изучения каждой темы теоретического курса, итоговые тесты в открытой форме). Способность к самообучению и рефлексии оценивается исходя из объема самостоятельно изученного материала, количества выполненных тестов и полученной балльной оценки. Портфолио позволяет оценить личностные результаты студентов.

⁶ Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdlxID77KCTL.pdf> (дата обращения: 14.02.2020).

⁷ Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/350302_B_3_17082017.pdf (дата обращения: 14.02.2020).

Благодаря рейтинговой технологии осуществляется обобщение результатов диагностических процедур, происходит стимуляция познавательной активности обучающихся, осуществляются комплексная оценка качества математической подготовки и установка соответствия между запланированным и полученным результатами.

Заключение. Реализация мониторинга как средства повышения качества математической подготовки студентов в условиях дистанционного курса ориентирована на систематизированный сбор и автоматизированную обработку информации о математической подготовке студентов в динамике, контроль образовательных результатов. Анализ полученных данных позволяет выявить факторы и проблемы, влияющие на уровень математической подготовки студентов и направлен на коррекцию методики преподавания и действий студентов. Применение современной тестовой технологии, рейтинговой технологии и портфолио студента позволяют в комплексе оценить уровень математической подготовки каждого обучающегося и группы в целом, своевременно выполнить коррекцию и повысить качество математической подготовки. Также комплекс тестовых заданий в рамках дистанционного курса может использоваться не только для диагностики образовательных результатов, но и как средство формирования элементов компетенций в самостоятельной работе студентов.

Библиографический список

1. Боровкова Т.И., Морев И.А. Мониторинг развития системы образования. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. 2004. Ч. 1: Теоретические аспекты. 150 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25020398> (дата обращения: 14.02.2020).
2. Борытко Н.М. Мониторинг формирования личностных результатов ФГОСа как механизм управления образовательным процессом // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2017. № 1 (114). С. 21–29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28282672> (дата обращения: 14.02.2020).
3. Вайнштейн Ю.В., Шершнева В.А., Вайнштейн В.И., Космидис И.Ф. Оценка результатов обучения в адаптивных электронных обучающих курсах // Информатизация непрерывного образования – 2018: матер. Междунар. науч. конф.: в 2 т. М.: РУДН, 2018. С. 10–14. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_40652968_52104775.pdf (дата обращения: 14.02.2020).
4. Вайнштейн Ю.В., Есин Р.В. Персонализация образовательного процесса в электронной среде // Электронное обучение в непрерывном образовании. 2017. № 1. С. 54–59. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29120644_54972207.pdf (дата обращения: 14.02.2020).
5. Володько К.А., Осипова С.И. Мониторинг реализации инженерного образования в идеологии всемирной инициативы CDIO // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 1090. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19283> (дата обращения: 14.02.2020).
6. Григорян И.А. Мониторинг: эволюция научных взглядов, сущность, функции и принципы // Проблемы педагогики. 2017. № 3 (26). С. 60–66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28789892> (дата обращения: 14.02.2020).
7. Звонников В.И., Челышкова М.Б., Малыгин А.А. Адаптивное тестирование в дистанционном обучении // Высшее образование сегодня. 2012 № 6. С. 7–10. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18241049> (дата обращения: 14.02.2020).
8. Кейв М.А., Шкерина Л.В., Берсенева О.В. Мониторинг метапредметных результатов обучения школьников математике на основе использования электронного образовательного ресурса «Академия универсальных учебных действий» // Российское математическое образование в XXI веке: матер. XXXVII Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Набережные Челны, 2018. С. 124–129. URL: <https://>

- www.elibrary.ru/item.asp?id=36837358 (дата обращения: 14.02.2020).
9. Киселева Е.С., Караванская Л.Н., Романов Д.А., Доронин А.М. Мониторинг качества образовательного процесса // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2012. № 11 (93). С. 44–48. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.11.93.p44-48
 10. Лозовая Н.А. Измерение и оценивание уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров-инженеров в процессе математической подготовки // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2014. № 3 (29). С. 74–79. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21996270> (дата обращения: 14.02.2020).
 11. Лозовая Н.А. Междисциплинарные учебные модули в математической подготовке инженеров лесной отрасли // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2019. № 2 (48). С. 33–40. DOI: 10.25146/1995-0861-2019-47-1-118
 12. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании. М.: Интеллект-центр, 2005. 424 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19965145> (дата обращения: 14.02.2020).
 13. Малыгин А.А. Современные форматы образовательного тестирования // Высшее образование сегодня. 2018. № 6. С. 15–18. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35171956> (дата обращения: 14.02.2020).
 14. Морозова Н.Н., Проскуракова Л.К. Особенности мониторинга математической подготовки в техническом вузе в условиях реализации компетентностного подхода // Психология образования в поликультурном пространстве. 2015. № 32 (4) С. 100–105. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24833389> (дата обращения: 14.02.2020).
 15. Табишев Т.А. Модель методической системы мониторинга уровня сформированности профессиональной математической деятельности студентов инженерно-технических специальностей // Омский научный вестник. 2010. № 2 (86). С. 223–227. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20911543> (дата обращения: 14.02.2020).
 16. Badia Valiente J.D., Olmo Cazevieille F., Navarro Jover J.M. Online quizzes to evaluate comprehension and integration skills // Journal of Technology and Science Education JOTSE. 2016. № 6 (2). P. 75–90. DOI: 10.3926/jotse.189
 17. Chen M., Yu S.Q., Chiang F.K. A dynamic ubiquitous learning resource model with context and its effects on ubiquitous learning // Interactive Learning Environments. 2016. Vol. 25, № 1. P. 127–141. DOI: 10.1080/10494820.2016.1143846
 18. Sun J.C.-Y. Influence of polling technologies on student engagement: An analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data // Computers and education. 2014. Vol. 72. P. 80–89. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.010>
 19. Zenker D., Simon K., Gros L., Daubenfeld T. Comprehensive Virtual Mathematics Training // iJER. 2013. Vol. 3, is. 3. July. DOI: 10.3991/ijer.v3i3.2738

DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2020-51-1-183>

TECHNIQUE FOR COMPUTER MONITORING OF COMPETENCIES DEVELOPMENT AMONG UNIVERSITY STUDENTS SPECIALIZING IN ENGINEERING IN THE PROCESS OF TEACHING THEM MATHEMATICS

N.A. Lozovaya (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Statement of the problem. The socio-economic development of Russia requires training of engineering personnel at a new level. In the aspect of these requirements, it becomes necessary to solve the problems of designing the educational process based on the synthesis of context and interdisciplinary approaches in the application of information and communication technologies. This approach allows us to model elements of future professional activity in the educational process based on the integration of mathematical, cross-disciplinary and informational knowledge and skills of students. To control the effectiveness of this process and to manage it, it is advisable to use monitoring of students' competencies as educational results.

The purpose of the article is to develop a technique for monitoring the results of teaching mathematics for university students on the basis of test and rating control technologies in the context of using an electronic educational resource.

The methodology of the research is founded on the analysis of regulatory documents and the requirements of

educational standards and the analysis of the innovative experience. The study is founded on the theory of competence-based, personality-oriented and activity approaches, contextual training and informatization of education.

Research results. The potential of monitoring the educational results of future bachelors of the forest industry from the position of a competence-based approach has been identified. A technique is proposed for monitoring the results of teaching mathematics for university students in the context of an electronic educational resource based on test and rating technology, criteria-based and personality-oriented approaches.

Conclusion. Monitoring the results of teaching mathematics to university students specializing in Engineering as part of a distance learning course allows us to quickly assess the level of formation of students' competencies, carry out correction of the learning process and self-study and improve the quality of mathematical preparation of students.

Keywords: *bachelor, engineering education, mathematics teaching, e-learning course, monitoring, test technologies, starting, current, final diagnostics.*

References

1. Borovkova T.I., Morev I.A. Monitoring the development of the education system. Vladivostok: Publishing House of the Far Eastern University, 2004. P. 1: Theoretical aspects. 150 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25020398> (access date: 14.02.2020).
2. Borytko N.M. Monitoring of formation of personal results of FSES as the mechanism of educational process management // *Izvestiya volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* (Bulletin of the Volgograd State Pedagogical University). 2017. No. 1 (114). P. 21–29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28282672> (access date: 14.02.2020).
3. Vainshtein Yu.V., Shershneva V.A., Vainshtein V.I., Kosmidis I.F. Evaluation of the results of training in adaptive e-learning courses. In: Proceedings of the International Scientific Conference „Informatization of continuing education – 2018”: in 2 vol. M.: RUDN, 2018. P. 10–14. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_40652968_52104775.pdf (access date: 14.02.2020).
4. Vainshtein Yu.V., Esin R.V. Personalization of the educational process in the electronic environment // *Elektronnoe obuchenie v nepreryvnom obrazovanii* (E-learning in continuing education). 2017. No. 1. P. 54–59. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29120644_54972207.pdf (access date: 14.02.2020).
5. Volodko K.A., Osipova S.I. Monitoring of implementation of engineering education in a global ideology initiative CDIO // *Sovremennye prob-*

- ley nauki i obrazovaniya (Modern problems of science and education). 2015. No. 1–1. P. 1090. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19283> (access date: 14.02.2020).
6. Grigoryan I.A. Monitoring: evolution of scientific views, essence, functions and principles // Problemy pedagogiki (Problems of Pedagogy). 2017. No. 3 (26). P. 60–66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28789892> (access date: 14.02.2020).
 7. Zvonnikov V.I., Chelyshkova M.B., Malygin A.A. Adaptive testing in distance learning // Vyshee obrazovanie segodnya (Higher education today). 2012 No. 6. P. 7–10. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18241049> (access date: 14.02.2020).
 8. Keiv M.A., Shkerina L.V., Berseneva O.V. Monitoring of metasubject results in training of schoolboys mathematics on the basis of using the electronic educational resource „Academy of universal learning actions” // Proceedings of the XXXVII International Scientific Seminar of Teachers Mathematics and Computer Science Universities and Pedagogical Universities „Russian Mathematical Education in the XXI Century”. Naberezhnye Chelny, 2018. P. 124–129. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36837358> (access date: 14.02.2020).
 9. Kiseleva E.S., Karavanskaya L.N., Romanov D.A., Doronin A.M. Educational process quality control // Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta (Scientific notes of the university named after P.F. Lesgaft). 2012. No. 11 (93). P. 44–48. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.11.93
 10. Lozovaya N.A. Measurement and evaluation of formedness of research activity of future bachelors-engineers in the process of mathematical training // Vestnik KGPU im. V.P. Astafieva (Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev). 2014. No. 3 (29). P. 74–79. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21996270> (access date: 14.02.2020).
 11. Lozovaya N.A. Cross-disciplinary educational modules in mathematical training of forest engineers // Vestnik KGPU im. V.P. Astafieva (Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev). 2019. No. 2 (48). P. 33–40. DOI: 10.25146/1995-0861-2019-47-1-118
 12. Mayorov A.N. Monitoring in education. Moscow: Intellect-Tsentr, 2005. 424 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19965145> (access date: 14.02.2020).
 13. Malygin A.A. Modern formats of educational testing // Vyshee obrazovanie segodnya (Higher education today). 2018. No. 6. P. 15–18. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35171956> (access date: 14.02.2020).
 14. Morozova N.N., Proskouryakova L.K. Peculiarities of monitoring math training at technical higher educational institutions that apply the competence approach // Psikhologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostranstve (Psychology of Education in Multicultural Space). 2015. No. 32 (4). P. 100–105. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24833389> (access date: 14.02.2020).
 15. Tabishev T.A. The model of methodical system of monitoring of a level of professional mathematical activity of students at engineering and technical specialties // Omskiy nauchnyy vestnik (Omsk Scientific Herald). 2010. No. 2 (86). P. 223–227. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20911543> (access date: 14.02.2020).
 16. Badia Valiente J.D., Olmo Cazevielle F., Navarro Jover J.M. Online quizzes to evaluate comprehension and integration skills // Journal of Technology and Science Education JOTSE. 2016. No. 6 (2). P. 75–90. DOI: 10.3926/jotse.189
 17. Chen M., Yu S.Q., Chiang F.K. A dynamic ubiquitous learning resource model with context and its effects on ubiquitous learning // Interactive Learning Environments. 2016. Vol. 25, No. 1. P. 127–141. DOI: 10.1080/10494820.2016.1143846
 18. Sun J.C.-Y. Influence of polling technologies on student engagement: An analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data // Computers and education. 2014. Vol. 72. P. 80–89. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.010>
 19. Zenker D., Simon K., Gros L., Daubenfeld T. Comprehensive Virtual Mathematics Training // iJEP. 2013. Vol. 3, is. 3. July. DOI: 10.3991/ijep.v3i3.2738