

*Т. Ю. Круковская*

## **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ВУЗА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ**

*Современная образовательная ситуация в технических вузах железнодорожной отрасли характеризуется применением специализированных программных пакетов для автоматизации математических и инженерно-технических расчетов (например, на основе интегрированной среды MathCAD). Изучение проблем информатизации образования с позиций деятельностного подхода ставит перед преподавателем конкретные практические задачи, связанные с поиском оптимального сочетания инновационных и традиционных методов и форм обучения, конкретизацией и систематизацией нормативного предметного содержания математических, профильных учебных дисциплин в их взаимосвязи, а также в соответствии с их местом и ролью в структуре подготовки студентов, выбором специализированных математических пакетов и формировании на этой основе целостной системы знаний и способов аналитико-синтетической деятельности студентов.*

*Практическая проработка вопросов информатизации образовательного процесса по дисциплине «Математическое моделирование» в профессиональной подготовке студентов вузов железнодорожной отрасли требует рассмотрения комплекса взаимосвязанных вопросов со стороны системности предметного содержания, организации учебной деятельности студентов, управления процессом обучения.*

**Ключевые слова:** подготовка специалистов железнодорожной отрасли, информатизация образования, математическое моделирование.

*T. Krukovskaya*

## **PROFESSIONAL TRAINING IN MATHEMATICAL MODELING FOR FUTURE RAILWAY PROFESSIONALS: INTRODUCING INFORMATION TECHNOLOGY**

*Technical universities that train professionals for railway industry are making use of specialized software packages for the automation of mathematical and engineering calculations (e. g., based on the MathCAD integrated environment). The introduction of IT in training as part of an activity-based approach is associated with a range of practical issues to be handled by a teacher. Among them is an optimal combination of innovative and traditional teaching methods and forms, a more granular and well-structured approach to the normative content of mathematical and other specialized disciplines with due regard to their interrelations as well as their role and place in the structure of students' training. Some other issues to focus on include the selection of adequate specialized mathematical packages for the subsequent development of a holistic knowledge system and tasks to facilitate analytic and synthetic activity of students.*

*The practical study of the introduction of IT in teaching mathematical modelling as part of the professional training of students requires the consideration of a set of interrelated issues: an effective structure of educational content, organisation and management of student training, etc.*

**Keywords:** training professionals for railway industry, introducing IT in education, mathematical modeling.

В образовательном процессе технических вузов использование средств вычислительной техники является составляющей частью инженерной подготовки специалистов и бакалавров.

В определенные периоды истории технического образования использовались разные средства вычислительной техники и информационных технологий, соответствующие определенным историческим этапам их развития. Так, в ранние периоды применения средств вычислительной техники в образовательном процессе студенты технических вузов осваивали программирование в машинных кодах (например, на языке Ассемблер), впоследствии был осуществлен переход к программированию на основе языков высокого уровня (включая объектно-ориентированное программирование); в современных условиях образовательной ситуации технических вузов характерно использование специализированных программных пакетов для автоматизации математических и инженерно-технических расчетов (например, на основе интегрированной среды MathCAD). Переход на использование математических пакетов обусловлен, в частности, тем, что на общетехническую подготовку студента на уровне умений программирования и разработки программ требуются специальные учебные курсы, что не всегда может быть обеспечено в рамках существующих образовательных стандартов, учебных планов, рабочих программ по учебным дисциплинам.

Между тем для будущего выпускника технического вуза при ведении и документировании проектно-конструкторских расчетов использование необходимых инструментальных средств, а в настоящее время алгоритмов в виде программ становится профессионально значимой характеристикой. При этом в реальных производственных условиях, в том числе на предприятиях железнодорожной отрасли, осуществляется постоянное обновление методов и средств осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия на базе прикладных

информационных платформ между структурными подразделениями. В свою очередь, подобные внутренние задачи современного производственного предприятия инициируют постоянное и систематическое повышение уровня подготовки специалистов научно-технического профиля в области разработки, внедрения и применения профессионально-ориентированных информационных систем.

Технические системы железнодорожного транспорта представляют собой сложные критически важные системы и, как справедливо подчеркивается в работе А. В. Курбатовой, проблема информатизации транспорта России является уникальной: она сложна, многопланова, труднопрогнозируема. В подобных масштабах железнодорожной инфраструктуры, условиях ее функционирования, сроках осуществления деятельности решение задач оптимизации сети информационно-управленческих комплексов не выполнялось ни в одной стране мира. Являясь жизненно важной практической задачей, оптимизация сети информационно-управленческих комплексов не решается чисто теоретическим путем, а осуществляется трудом компетентных специалистов отрасли [5, с. 56].

Железнодорожный транспорт как объект информатизации имеет существенные особенности по сравнению с другими отраслями экономики. Протяженность сети магистральных железнодорожных линий, требование безопасности и надежного функционирования технических средств и технологий транспортных процессов, необходимость технологической, функциональной, алгоритмической, программной, элементной и технологической производственной импортонезависимости определяют уровень подготовки специалиста отрасли. В связи с этим подход к проработке вопросов целесообразного применения средств специализированных программных пакетов для автоматизации математических и инженерно-технических расчетов в профессиональной подготовке студентов должен отражать системность организации их учебной

деятельности, системность управления процессом обучения, связность предметного содержания математических и профильных дисциплин.

Признано, что вхождение информационно-коммуникационных технологий в разнообразные области деятельности человека — одна из сторон объективного преобразования общества, это хорошо наблюдаемый процесс, результатами которого являются информационные ресурсы, знания, опыт человека.

В современных условиях процессы информатизации настолько активны, что инициируют трансформацию социальных отношений в обществе, становятся системой обеспечения его жизнедеятельности [7, с. 17].

Подобные взгляды мы находим в исследованиях Д. Е. Прокудина, который утверждает, что информационные и телекоммуникационные технологии в образовании приобрели статус фактора вхождения человека в культуру информационного общества, становятся инструментом его инкультурации. Рассматривая проблемы информатизации образования с позиций деятельностного подхода в обучении, автор приходит к выводу, что в «текущих условиях отечественная система образования вошла в противоречие с потребностями развивающегося информационного общества и находится в углубляющемся образовательном кризисе» [12, с. 34].

Решение практических задач применения средств программных пакетов для автоматизации математических и инженерно-технических расчетов в подготовке студентов железнодорожных вузов может быть основано на подходах ряда исследователей по проблематике информатизации образования в целом. Так, по мнению Е. Ф. Линьковой, в вопросах организации учебной деятельности следует опираться на решение практических задач, связанных с оптимальным сочетанием инновационных и традиционных методов и форм образования, ибо использование информационных технологий в образовательном процессе обязывает студента работать по другим, зачастую отличным от традиционных, методам учебной деятельности [6, с. 8].

Знания и умения как интеллектуальный актив производственного предприятия соотносятся с информацией и выступают как обобщение информации на разных уровнях ее организации. Рассматривая актуальные вопросы управления знаниями, ряд исследователей выделяют факторы развития теории и практики управления знаниями, в том числе как приоритетный — фактор информатизации процессов управления знаниями. В этом отношении роль научно-образовательной сферы является наиболее показательной, ибо функции научно-образовательной сферы охватывают все области исследования, разработки и управления научными знаниями [4, с. 34–43].

Роль инновационного теоретического знания в современных условиях производственных отношений рассматривается И. Н. Федоренко, в работе которого также подчеркивается, что в условиях информатизации общества и образования главным социальным институтом становится университет как центр производства, переработки и накопления знания. При этом уровень знаний, а не собственность является определяющим фактором социальной дифференциации, профессиональная структура становится более важной, чем классовая. Автор считает, что инфраструктурой общества является новая «интеллектуальная», а не «механическая» техника [15, с. 4–5].

Ряд авторов показывают, что технические вузы должны выступать в качестве средства развития личности, организаций и общества, быть инновационными. Например, авторы В. В. Гриншкун, О. А. Сотникова считают, что технический вуз можно считать инновационным, если организация учебной деятельности в техническом вузе способствует созданию условий для развития универсальных способностей личности при выполнении различных видов деятельности, самоидентификации и самореализации личности студента, наращивания человеческого капитала посредством многоуровневой, вариативной, гибкой системы образовательных программ и др. Как считают авторы, достижение

уровня инновационного вуза должно дополняться реализацией процесса информатизации образования и наличия требуемых информационных ресурсов [2, с. 25–26].

Подобные интерес и внимание к перспективным тенденциям информатизации образовательного процесса вузов проявляется в исследованиях авторов А. С. Петровой, Ю. В. Афанасьевой и др. Авторы справедливо показали, что опора на активное использование информационных технологий повышает эффективность процесса обучения, поскольку образовательный процесс становится более гибким, интенсивным, обеспечивает индивидуальный подход к студентам: обучающиеся могут более продуктивно заниматься самоподготовкой к учебным занятиям, усвоением изученного и получением дополнительного учебного материала, закреплением необходимых умений и навыков; преподаватели и обучающиеся могут более эффективно заниматься исследовательской деятельностью; преподаватели получают возможность совершенствования процесса преподавания, обмена передовым педагогическим опытом [15, с. 39].

Меняющийся характер содержания и структуры инженерно-технической деятельности в условиях информатизации общества побудил ряд исследователей выявить ее основные этапы, которые, в свою очередь, зависят от уровня информатизации инженерно-технической деятельности. Так, в работе Л. В. Третьяковой подчеркнута актуальность социального заказа общества на инженеров в области управления железнодорожным транспортом, подготовленных на научной основе осуществлять в современных социально-экономических условиях свою трудовую деятельность, и показаны тенденции изменения содержания основных компонентов профессиональной деятельности инженеров железнодорожного транспорта в связи с внедрением информационных технологий. При этом автор выделяет этапы инженерно-технической деятельности: постановочный этап (например, анализ объекта, его

сторон, свойств, качеств), исполнительский этап (выбор метода, построение алгоритма, программная реализация и др.), контрольно-оценочный этап (анализ полученных результатов) — и полагает, что исполнительский этап в наибольшей степени подвержен изменениям, поскольку использование современных программных комплексов расширяет возможности профессиональной деятельности и позволяет получать варианты решения технических задач, оценивать их оптимальность, технологичность, экономичность и др., что в целом приводит к усилению самобытного, индивидуализированного способа действий будущего инженера в общей структуре учебной деятельности.

В исследовании автора подчеркнута идея комплексного использования возможностей информационно-коммуникационных технологий и развития в этом направлении организационных форм и методов обучения при создании и использовании многофункциональных предметно-ориентированных учебно-информационных программных средств учебного назначения [14, с. 7–9].

Решение задач комплексного использования информационно-коммуникационных технологий в процессе непрерывной подготовки инженерных кадров содержится также в работе О. А. Тарабрина. Автор полагает, что применение средств автоматизации при выполнении учебных типовых проектов в среде учебно-научного виртуального предприятия, методически грамотное использование информационных ресурсов, учебно-методической информации и систем программного обеспечения в процессе автоматизации проектно-конструкторских работ способствует совершенствованию содержательной части непрерывной подготовки инженерных кадров современными методами.

При этом автор в анализе вопросов моделирования информационных процессов, которыми занимаются инженеры на предприятиях машиностроительной отрасли, выделяет уровни: концептуальный, определяющий содержание и структуру предметной

области; логический, на котором производится формализация модели информационного процесса; физический, обеспечивающий способ реализации информационной модели в техническом устройстве [13, с. 14].

Вместе с тем в отдельных работах отмечаются негативные факторы информатизации образования, учет которых необходим в организации практической учебной деятельности. Так, С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, систематизируя положительные тенденции информатизации образования, отмечают негативные факторы этого процесса и полагают, что одним из существенных недостатков использования средств информатизации во всех формах образования является свертывание социальных контактов, сокращение практики социального взаимодействия и общения, индивидуализм [1, с. 17].

Подобные возможные проблемы, возникающие при внедрении информационных технологий в учебный процесс, отмечаются также в работе О. Г. Груздевой. Автор также указывает на минимизацию социальных контактов, уменьшение общественного взаимодействия и общения студентов [3, с. 12].

Становится понятным внимание со стороны исследователей к разнообразным проблемам информатизации общества и образования, ибо без их осознания и постановки, выявления и решения конкретных задач управления процессом информатизации образования невозможно достичь актуального уровня подготовки компетентного специалиста, и за это можно заплатить дорогую цену.

Диапазон дисциплин, изучаемых в техническом вузе железнодорожной отрасли, достаточно широк, а блок дисциплин технической направленности делает эту сферу профессиональной подготовки студентов уникальной. Одной из идей преподавания дисциплин математической и технической направленности является обеспечение плавного перехода от общих абстрактных математических понятий к построению математического аппарата анализа функциони-

рования конкретных объектов технической реальности, осознанию математического и технического замысла, устранению противостояния абстрактного фундаментального и конкретного технологического и конструкторского.

В этом отношении противостояние абстрактного и конкретного рассматривается как проблемная задача, поставленная перед студентом, содержащая сформулированное (или скрытое) противоречие и намеченные этапы ее решения (или их отсутствие). В основе организации учебной, учебно-исследовательской деятельности студентов лежит поиск решения в условиях интеллектуального затруднения, с которым студенты сталкиваются при выполнении практических, лабораторных работ, ориентированных на математическое моделирование процессов функционирования технических систем и их элементов с применением средств современной вычислительной техники и системы алгоритмов. Осмысленный подход студента в формировании математической модели состоит в замене исходного представления о функционировании объекта технической реальности его образом с опорой на базовые знания математики. Работа студента с образом — математической моделью предоставляет возможность изучить свойства, поведение объекта технической реальности в мыслимых ситуациях, а при поддержке средств программных интегрированных сред дополнить изучение в достаточной полноте на технологическом уровне.

Практический опыт и наблюдения показывают, что организация процесса обучения по дисциплине «Математическое моделирование» в рамках подготовки по направлению «27.03.01 Стандартизация и метрология» осуществляется с учетом наблюдаемых факторов:

- учебный план дисциплины обеспечивает логическую последовательность предшествующих дисциплин по общему курсу железных дорог, математике, информатике, языкам

программирования, математического моделирования, что обеспечивает преемственность и управляемость знаниями в учебной, учебно-исследовательской деятельности студентов по дисциплине «Математическое моделирование»;

- выполнение вычислительных операций при взаимодействии со знаковыми формами (с формулами, векторами, графиками, диаграммами, таблицами данных и др.) способствует оперативной интеграции знаний и умений студентов и интенсификации учебной, учебно-исследовательской деятельности по дисциплине «Математическое моделирование»;
- постановка проблемной ситуации в учебной, учебно-исследовательской деятельности опирается на четкий план формирования триады: разработка модели → разработка вычислительного алгоритма → разработка программы в виде рабочего документа интегрированной среды MathCAD, что соотносится с методологией математического моделирования;
- методологический задел математического моделирования в виде триады: модель → вычислительный алгоритм → программа способствует переходу от предметных знаний студента к методологическим инженерным знаниям студентов, что позволяет при определенных усилиях преподавателя и студентов перейти на фундаментальный и технологический уровни в подготовке специалиста;
- выбор конкретного технического решения для задач математического моделирования и замена его эквивалентом, отражающим в математической форме его свойства, поведение, связи между составляющими элементами, способствует осознанию и оценке конкретного технического решения во взаимной связи с математическим

аппаратом анализа функционирования конкретных объектов технической реальности;

- дидактическая проработка предметного содержания дисциплины «Математическое моделирование» осуществляется с учетом приобретенных ранее знаний и умений работать с матрицами, выполнять матричные действия, решать уравнения, системы линейных алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, системы дифференциальных уравнений в силу их значимости, так как замечено, что большое число задач, выдвигаемых перед математикой, естествознанием и техническими знаниями, сводится к решению систем дифференциальных уравнений;
- формирование системы алгоритмов (или применение ранее известного алгоритма логических и вычислительных операций) осуществляется в форме, характерной для применения вычислительных методов, учитывающей и не искажающей основные характеристики исходного объекта, пригодной и адаптирующейся к особенностям решаемых задач в интегрированной среде MathCAD;
- применение интегрированной среды MathCAD при выполнении практических, лабораторных работ по дисциплине с опорой на разнообразные инструментальные средства в виде встроенных функций, блоков решения для систем линейных, нелинейных или дифференциальных уравнений, задач оптимизации, разработанных студентами программ на основе выбранной стратегии программирования с использованием операторов программирования;
- учет выработанных практическим опытом и наблюдениями оценок использования программного обеспечения,

например, таких как готовность студента к взаимодействию с интерфейсом математического пакета, скорость овладения навыками работы с операторами, блоками решения, количество совершаемых ошибок и умение их устранения, субъективная удовлетворенность пользователей результатом учебной деятельности, сохранение навыков работы с пользовательским интерфейсом при необходимости перехода на другие версии интегрированного пакета и др.

Анализ исследований вопросов информатизации инженерно-технического образования показывает, что подготовка профессиональных кадров в современных условиях применения информационных и телекоммуникационных технологий рассматривается на содержательном, организационном, технологическом уровнях. Исследователи проблем информатизации образования оценивают информатизацию технического образования как элемент технологии, ориентированной на автоматизацию математических и инженерно-технических расчетов, связывают проблематику профессиональной подготовки дипломированного выпускника (специалиста, бакалавра, ориентированного на производство, на магистратуру) по разным

техническим и технологическим отраслям с проблематикой фундаментальности содержания изучаемых дисциплин, управления знаниями естественно-научного (абстрактного математического), конкретного конструкторско-технологического, оптимального сочетания организационных форм учебной деятельности студентов и др. с целью разработки прогностической основы для овладения информационными технологиями современной инженерной деятельности.

Совмещение проблематики преподавания естественно-научных и профильных учебных дисциплин с проблематикой информатизации инженерно-технического образования формирует одно из перспективных направлений деятельности — разработку частной методики преподавания дисциплины «Математическое моделирование» по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» в соответствии с профессиональными компетенциями ПК-19, ПК-20 и целевыми установками изучения дисциплины, логической последовательностью ее предметного содержания с опорой на знания, умения, навыки, обеспеченные предшествующими дисциплинами, нацеленной на синтез фундаментального абстрактного и конкретного технологического знаний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев С. Г., Гринишкун В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. М.: МПГУ, 2005. 277 с.
2. Гринишкун В. В., Сотникова О. А. Особенности информатизации образовательного процесса в инновационном техническом вузе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2012. № 3. С. 24–30.
3. Груздева О. Г. Информационно-коммуникационные технологии как средство повышения эффективности профессиональной подготовки будущих специалистов железнодорожного транспорта // Педагогическое образование в России. 2013. № 3. С. 10–14.
4. Зуев Н. А., Левкина Н. Н. Информационные технологии в образовании: возможности и негативные последствия // Общество в эпоху перемен: формирование новых социально-экономических отношений. Материалы V международной научно-практической конференции. Т. 1. Саратов: Центр профессионального менеджмента «Академия Бизнеса», 2014. С. 92–93
5. Казаков В. Г., Кощеев Г. С., Бобров Л. К. Системы управления знаниями и многоагентные системы // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. № 1. СПб.: Изд-во ИТМО, 2017. С. 34–43.

6. Курбатова А. В. Управление транспортными потоками в условиях информатизации перевозочного процесса: автореф. дисс. ... д-ра эконом. наук. М., 2000. 62 с.
7. Линькова Е. Ф. Информатизация высшего технического образования. Социально-философский аспект: дисс. ... канд. филос. наук. Ростов-на-Дону, 2006. 111 с.
8. Мельник А. В. Информационно-коммуникационные технологии в современном обществе: сущность и роль: автореф. дисс. ... канд. филос. наук. Саратов, 2011. 21 с.
9. Московченко А. Д. Философия автотрофной цивилизации. Проблемы интеграции естественных, гуманитарных и технических наук: Учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2010. 263 с.
10. Новиков Ф. А. Методы алгоритмизации предметных областей: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук. СПб., 2011. 32 с.
11. Опарин Г. А. Автоматизация разработки и применения пакетов программ для исследования динамики сложных управляемых систем: дисс. ... д-ра техн. наук. Иркутск, 1998. 229 с.
12. Очков В. Ф. MathCAD 14 для студентов и инженеров: русская версия. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 512 с.
13. Павлов И. В. Применение пакетов прикладных программ в довузовской подготовке по математике (на примере курса для специальности «Прикладная информатика в экономике»): дисс. ... канд. пед. наук. М., 2006. 193 с.
14. Панычев А. Ю. Условия, перспективы и экономика качества транспортного образования // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2015. № 3 (51). С. 90–96.
15. Петрова А. С., Афанасьева Ю. В., Левкина Н. Н. Информатизация образования: проблемы и перспективы // Интерактивная наука. 2017. № 11 (21). С. 39–41. <https://doi.org/10.21661/r-465136>
16. Прокудин Д. Е. Информационные технологии в образовании и их роль в формировании техногенной культуры: дисс. ... д-ра. филос. наук. СПб., 2012. 336 с.
17. Реут Л. Е. Теория напряженного и деформированного состояния с примерами и задачами: учебно-методическое пособие по разделу курса «Механика материалов» для студентов машиностроительных специальностей. Минск: БНТУ, 2008. 107 с.
18. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии: в 2 т. Т. 1. М.: Педагогика, 1989. 488 с.
19. Тарабрин О. А. Комплексное использование информационных и коммуникационных технологий в процессе непрерывной подготовки инженерных и управленческих кадров (на примере подготовки специалистов для отраслей машиностроения): автореф. дисс. ... д-ра. пед. наук. М., 2006. 48 с.
20. Третьякова Л. В. Методическая система подготовки инженеров железнодорожного транспорта средствами информационно-коммуникационных технологий: дисс. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2005. 173 с.
21. Федоренко И. Н. Информационно-коммуникационные технологии как фактор воспроизводства социальной структуры современного общества: автореф. ... канд. социол. наук. СПб., 2007. 22 с.

## REFERENCES

1. Grigor'ev S. G., Grinshkun V. V. Informatizatsiya obrazovaniya. Fundamental'nye osnovy: uchebnik dlya pedagogicheskikh vuzov i slushateley sistemy povysheniya kvalifikatsii pedagogov. M.: MPGU, 2005. 277 s.
2. Grinshkun V. V., Sotnikova O. A. Osobennosti informatizatsii obrazovatel'nogo protsessa v innovatsionnom tehnichestkom vuze // Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya. 2012. № 3. S. 24–30.
3. Gruzdeva O. G. Informatsionno-kommunikatsionnye tehnologii kak sredstvo povysheniya effektivnosti professional'noy podgotovki budushchih spetsialistov zheleznodorozhnogo transporta // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2013. № 3. S. 10–14.
4. Zuev N. A., Levkina N. N. Informatsionnye tehnologii v obrazovanii: vozmozhnosti i negativnye posledstviya // Obshchestvo v epohu peremen: formirovanie novykh sotsial'no-ekonomicheskikh otnosheniy. Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. T. 1. Saratov: Tsentr professional'nogo menedzhmenta "Akademiya Biznesa", 2014. S. 92–93.
5. Kazakov V. G., Koshcheev G. S., Bobrov L. K. Sistemy upravleniya znaniyami i mnogoagentnye sistemy // Informatsionnoe obshchestvo: obrazovanie, nauka, kul'tura i tehnologii budushchego. № 1. SPb.: Izd-vo ITMO, 2017. S. 34–43.
6. Kurbatova A. V. Upravlenie transportnymi potokami v usloviyah informatizatsii perevozochnogo protsessa: avtoref. diss. ... d-ra ekonom. nauk. M., 2000. 62 s.

7. *Lin'kova E. F.* Informatizatsiya vysshego tehničeskogo obrazovaniya. Sotsial'no-filosofskiy aspekt: diss. ... kand. filos. nauk. Rostov-na-Donu, 2006. 111 s.
8. *Mel'nik A. V.* Informatsionno-kommunikatsionnye tehnologii v sovremennom obshchestve: sushchnost' i rol': avtoref. diss. ... kand. filos. nauk. Saratov, 2011. 21 s.
9. *Moskovchenko A. D.* Filosofiya avtotrofnoy tsivilizatsii. Problemy integratsii estestvennyh, gumanitarnykh i tehniceskikh nauk: Ucheb. posobie. Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki, 2010. 263 s.
10. *Novikov F. A.* Metody algoritmizatsii predmetnykh oblastey: avtoref. diss. ... d-ra tehn. nauk. SPb., 2011. 32 s.
11. *Oparin G. A.* Avtomatizatsiya razrabotki i primeneniya paketov programm dlya issledovaniya dinamiki slozhnykh upravlyaemykh sistem: diss. ... d-ra tehn. nauk. Irkutsk, 1998. 229 s.
12. *Ochkov V. F.* MathCAD 14 dlya studentov i inzhenerov: russkaya versiya. SPb.: BHV-Peterburg, 2009. 512 s.
13. *Pavlov I. V.* Primenenie paketov prikladnykh programm v dovuzovskoy podgotovke po matematike (na primere kursa dlya spetsial'nosti "Prikladnaya informatika v ekonomike"): diss. ... kand. ped. nauk. M., 2006. 193 s.
14. *Panychev A. Yu.* Usloviya, perspektivy i ekonomika kachestva transportnogo obrazovaniya // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINH). 2015. № 3 (51). S. 90–96.
15. *Petrova A. S., Afanas'eva Yu. V., Levkina N. N.* Informatizatsiya obrazovaniya: problemy i perspektivy // Interaktivnaya nauka. 2017. № 11 (21). S. 39–41. <https://doi.org/10.21661/r-465136>
16. *Prokudin D. E.* Informatsionnye tehnologii v obrazovanii i ih rol' v formirovanii tehnogennoy kul'tury: diss. ... d-ra. filos. nauk. SPb., 2012. 336 s.
17. *Reut L. E.* Teoriya napryazhennogo i deformirovannogo sostoyaniya s primerami i zadachami: uchebno-metodicheskoe posobie po razdelu kursa "Mehanika materialov" dlya studentov mashinostroitel'nykh spetsial'nostey. Minsk: BNTU, 2008. 107 s.
18. *Rubinshteyn S. L.* Osnovy obshchey psihologii: v 2 t. T. 1. M.: Pedagogika, 1989. 488 s.
19. *Tarabrin O. A.* Kompleksnoe ispol'zovanie informatsionnykh i kommunikatsionnykh tehnologiy v protsesse nepreryvnoy podgotovki inzhenernykh i upravlencheskiykh kadrov (na primere podgotovki spetsialistov dlya otrasley mashinostroeniya): avtoref. diss. ... d-ra. ped. nauk. M., 2006. 48 s.
20. *Tret'yakova L. V.* Metodicheskaya sistema podgotovki inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta sredstvami informatsionno-kommunikatsionnykh tehnologiy: diss. ... kand. ped. nauk. Nizhniy Novgorod, 2005. 173 s.
21. *Fedorenko I. N.* Informatsionno-kommunikatsionnye tehnologii kak faktor vosproizvodstva sotsial'noy struktury sovremennogo obshchestva: avtoref. ... kand. sotsiol. nauk. SPb., 2007. 22 s.