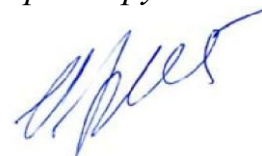


*На правах рукописи*



**Богомаз Ирина Владимировна**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БАЗОВОЙ  
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ  
ПРОЕКТИВНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(информатизация образования)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

Москва – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Сибирский федеральный университет", отделение «Теоретическая механика»

- Научный консультант:** доктор педагогических наук, профессор  
Пак Николай Инсебович
- Официальные оппоненты:** Лапчик Михаил Павлович,  
академик РАО, доктор педагогических наук,  
профессор,  
ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», проректор по информатизации;
- Сердюков Владимир Иванович,  
доктор технических наук, профессор,  
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, заведующий лабораторией педагогических технологий на базе средств информатизации и коммуникации;
- Лавина Татьяна Ароновна,  
доктор педагогических наук, профессор,  
ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», заведующий кафедрой информационных технологий
- Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия»

Защита состоится «25» мая 2012 г. в «14.00» часов на заседании диссертационного совета Д 008.004.01 при Федеральном государственном научном учреждении «Институт информатизации образования» Российской академии образования по адресу: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного научного учреждения «Институт информатизации образования» Российской академии образования.

Текст автореферата размещен на сайте ВАК МОН РФ <http://vak.ed.gov.ru> и на сайте ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО <http://www.iiorao.ru/>

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» 2012 года

Ученый секретарь диссертационного совета  Г.Л. Ежова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Современный период развития информационного общества характеризуется стремительным развитием средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), используемых во многих областях деятельности человека, в том числе, в сфере образования. Информатизация образования, как целенаправленно организованный процесс обеспечения сферы образования теорией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на реализацию дидактических возможностей ИКТ (Роберт И.В.), реализует возможности современных ИКТ в образовательном процессе для совершенствования образования, дифференциации и индивидуализации обучения.

Процесс информатизации системы высшего профессионального образования нацелен на подготовку конкурентоспособного специалиста, готового осуществлять профессиональную деятельность в информационном обществе. Так, для строительной науки и практики становятся характерными задачи конструирования и эксплуатации инженерных систем и сооружений, решение которых связано с использованием информационных технологий, аппаратных и программных средств, предназначенных для сбора, переработки, хранения и передачи профессионально значимой информации.

Основные направления научных исследований в области информатизации профессионального образования определены в работах: Кузнецова А.А., Лаптева В.В., Леднева В.С., Матросова В.Л., Пасхина Е.Н., Роберт И.В., Тарабрина О.А. и др. Использование ИКТ в технических вузах рассмотрено в работах Белова В.Ф., Жука Д.М., Кузьмина П.К., Маничева В.Б., Мартынюка В.А., Норенкова И.П., Советова Б.Я. и др. Ряд исследователей: Гречников Ф.В., Измайлов А.А., Клещев Н.А., Колчин А.Ф., Комаров В.А., Манушин Э.А., Найдич Л.А., Сойфер В.А. и др. раскрыли и обосновали возможности применения средств ИКТ при подготовке инженерных и управленческих кадров. Разработкой и использованием АОС в учебном процессе занимались Башмаков М.И., Данилюк С.Г., Латышев В.Л., Павлов А.А. и др.

Современные технологии строительства связаны с экологической безопасностью возведения и эксплуатации технологически сложных инженерных систем и сооружений: светопрозрачных конструкций, вентилируемых фасадов, сейсмоустойчивых высотных зданий, спортивных арен, мостов и т. д. При расчетах эксплуатационной прочности инженерных систем и сооружений применяется метод математического моделирования, основанный на решении краевых задач математической физики. В настоящее время на смену классическим аналитическим методам расчета пришли приближенные численные алгоритмы, на базе которых созданы программные продукты: «Лира», SCAD, ANSYS, COSMOS/M, DANFE и т. д. Некорректное применение приближенных численных методов расчета прочностных характеристик конструкций может существенным образом повлиять на

безопасность инженерных систем и сооружений. В этой связи следует признать особую значимость для инженера-строителя базового образования, являющегося основой проектирования инженерных систем и сооружений в целом. В связи с этим в число приоритетных задач развития системы инженерно-строительного образования входит формирование профессиональных компетенций (Данилевич Т.В., Теличенко В.И., С.Л.Гладкий, Ясницкий Л.Н. и др.).

Вслед за Голубевой О.Н., Сухановым А.Д. под базовыми учебными дисциплинами в инженерно-строительных вузах будем понимать совокупность учебных дисциплин, адекватно представляющих фундаментальные закономерности, логику и структуру соответствующих наук, объединенных междисциплинарными связями и сопрягающихся с профессиональными компетентностями (ПК), обеспечивающими целостность обучения выбранной специальности.

Применительно к инженерно-строительному образованию в рамках Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 270800 – “Строительство” выделен базовый блок, в который входят математический, естественнонаучный и общепрофессиональный циклы дисциплин. В частности, в этот блок входят учебные дисциплины по теоретической и технической механике (ТиТМ), содержание которых охватывает почти все сферы инженерно-строительных расчетов: прочность, жесткость, устойчивость, колебания, динамика. В ней отражены базовые идеи и представления, а также логика и структура теоретических подходов к формализации задач механики, механических систем, механизмов; расчетам прочности и надежности инженерных систем и сооружений, которые формируют базовые инженерные знания и ПК инженера-строителя. Рассмотрение учебных программ по этим учебным дисциплинам (в плане формирования знаний) позволяет отметить высокую степень их обособленности (суверенизации): теоретическая механика формирует физико-математические знания, техническая – инженерно-технологические.

Цели и содержание дисциплин базового блока слабо отражают преемственность содержательного компонента обучения; отсутствует общность научно-методических установок, что приводит к разрыву логико-содержательных связей между дисциплинами (Майков Э.В., Пресняков Н.И., Суханов А.Д., Шабанов Г.И. и др.).

По мнению ряда исследователей (Абовский Н.П., Пресняков Н.И., Теличенко В.И. и др.) в настоящее время в системах обучения базовым учебным дисциплинам в инженерно-строительных вузах недостаточно используется потенциал ИКТ. Однако инженеру-строителю в современной инженерной деятельности необходимы знания средств и методов обработки информации для их применения в принятии инженерных решений.

Теоретические основы развития методической системы обучения (МСО) в вузе с использованием средств ИКТ рассмотрены в работах Бешенкова С.А., Данильчук Е.В., Каракозова С.Д., Гужвенко Е.И., Майера

В.Р., Могилева А.В., Лавиной Т.А., Лаптева В.В., Лапчика А.П., Пышкало А.М., Сыченикова И.А., Шведского М.В. и др. Исследователи Бороненко Т.А., Китаевская Т.Ю., Рыжова Н.А. и др. считают, что подходы, развиваемые в перечисленных работах, позволяют оптимизировать компоненты МСО, однако их изолированное использование приводит к снижению эффективности обучения, поэтому необходим учет зависимости одних компонентов от изменения других компонентов МСО в процессе их реализации. Вопросам обучения студентов базовым учебным дисциплинам в технических вузах с использованием средства ИКТ посвящены работы Измайловой А.А., Клещевой Н.А., Мартыновой Т.П., Майкова Э.В., Найдиш Л.А., Нартовой Л.Г., Никифоровой В.М., Резник Н.И., Сергеева А.Н., Фоминой Л.Ю., Шабанова Г.И. и др. В этих исследованиях базовые учебные дисциплины рассматриваются изолированно друг от друга.

Содержание ФГОС ВПО предполагает направленность предметного содержания учебных дисциплин на освоение базовых (естественных и общепрофессиональных) наук как основы интеграции инженерных знаний. В связи с этим появляется потребность в модифицировании подходов к формированию МСО студентов базовым дисциплинам с применением ИКТ, поскольку они открывают доступ к нетрадиционным источникам информации и позволяют интегрировать содержание базовых учебных дисциплин посредством междисциплинарных связей; повышать эффективность самостоятельной работы студентов; создавать возможность приобретения и закрепления базовых знаний; формировать методы обучения с применением средств математического моделирования явлений и процессов; использовать специализированные программные продукты, необходимые в будущей профессиональной деятельности.

Вместе с тем, в методической системе обучения студентов базовым учебным дисциплинам в инженерно-строительных вузах целесообразно сохранить систему традиционного обучения, дополненную возможностью учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности студентов в процессе обучения; использовать организационные формы и средства обучения на базе ИКТ, методы обучения направить на формирование умений эффективно использовать информационные ресурсы. При этом объяснительная, прогнозирующая и оценочная деятельность в учебном процессе остается под контролем преподавателя, а самостоятельная учебная деятельность студента планируется как проект, нацеленный на приобретение устойчивых (усиленных) базовых знаний и ПК.

Методическую систему обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам определим как совокупность взаимосвязанных компонентов: профессионально значимых целей; содержания, отражающего фундаментальные законы механики, в соответствии с квалификационными требованиями строительной отрасли к подготовке инженера-строителя; средств, организационных форм и методов обучения на базе ИКТ, формирующихся и развивающихся в информационно-коммуникационной предметной среде.

Под информационно-коммуникационной предметной средой (ИКПС), вслед за Роберт И.В., будем понимать совокупность условий, обеспечивающих процессы учебного информационного взаимодействия между студентом(ами), преподавателем и распределенным информационным ресурсом, профессионально ориентированным и отображающим достижения научно-технического прогресса (НТП).

Для проектирования современных методических систем обучения студентов базовым учебным дисциплинам в инженерно-строительных вузах необходимо определить подходы, наиболее эффективно обеспечивающие уровни готовности студентов к восприятию цифровой информации, осуществлению учебно-познавательной деятельности с помощью ИКТ, приобретению навыков организации самостоятельной работы с учебной и научной информацией в компьютерных сетях, умений использовать специализированные программные продукты.

Определим проективно-информационный подход к формированию методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам с использованием ИКТ как способ, обеспечивающий использование специализированных программных продуктов в будущей профессиональной деятельности; преемственность и интеграцию содержания базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи; автоматизацию процесса обучения; реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса, интерактивными ресурсами локальных и глобальной сетей для учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности, планирования учебных проектов, моделирования изучаемых явлений.

Учитывая вышеизложенное, сформулируем **группу противоречий** между:

– современными *требованиями* к базовой подготовке инженера строителя в области применения ИКТ при: формализации математического моделирования движения, равновесия механических систем, механизмов; использовании численных методов решения инженерных задач, расчетах прочности, надежности, устойчивости инженерных систем, сооружений, на которых базируется изучение строительных конструкций, машин, оборудования и *нереализованностью* возможностей ИКТ в области: визуализации изучаемых механических объектов, их моделирования, проектирования; автоматизации численных расчетов прочностных характеристик инженерных систем, сооружений; интерактивного взаимодействия между субъектами процесса обучения;

– *существующими* традиционными методическими системами обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам в условиях отсутствия: вариативности содержания, общности научно-методических установок при изучении учебных дисциплин; взаимосвязанности средств, организационных форм, методов обучения и

*необходимостью* разработки теоретических и методических подходов к формированию методической системы обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам, обеспечивающей: реализацию совокупности профессионально значимых целей; вариативность уровней подготовки студентов; модификацию содержания, адекватно развитию научно-технического прогресса; преемственность, интегративность содержания на базе логико-содержательных связей; средств, организационных форм, методов обучения на базе ИКТ, формирующихся и развивающихся в информационно-коммуникационной предметной среде;

– *необходимостью* организации процесса обучения ТиТМ студентов инженерно-строительного вуза на базе МСО, обеспечивающей преемственность, интеграцию содержания базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи; реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса, а также интерактивными ресурсами информационных сетей; автоматизацию управления учебного процесса, контроля, коррекции учебной деятельности, педагогического тестирования и *отсутствием* научно-методических подходов к формированию учебно-методического обеспечения в условиях информатизации инженерного образования студентов инженерно-строительных вузов при изучении ТиТМ.

Таким образом, **проблема исследования** заключается в необходимости обоснования и разработки научно-методических основ базовой подготовки студентов инженерно-строительных специальностей на базе проективно-информационного подхода к формированию методической системы обучения в условиях использования средств ИКТ, обеспечивающего интеграцию базовых учебных дисциплин и ИКТ адекватно квалификационным требованиям к специалистам строительной отрасли и достижениям научно-технического прогресса.

**Объектом исследования** является базовая подготовка студентов инженерно-строительных вузов в условиях информатизации образовательного процесса.

**Предмет исследования** – формирование и реализация методической системы обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам ТиТМ в условиях проективно-информационного подхода.

**Цель исследования** – обоснование теоретических аспектов проективно-информационного подхода к формированию методической системы обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам, удовлетворяющей современным требованиям к квалификации инженера-строителя.

**Гипотеза исследования:** если научно-методические основы базовой подготовки студентов инженерно-строительных специальностей реализованы в условиях проективно-информационного подхода к формированию методической системы, обеспечивающей: вариативность уровней подготовки

студентов; преемственность и интегративность содержания учебных дисциплин ТиТМ на базе логико-содержательных связей; использование средств, организационных форм и методов обучения на базе ИКТ, реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса и интерактивным информационным ресурсом, *то это* обеспечит достижение большинством студентов эвристического и творческого уровней обученности по учебной дисциплине ТиТМ.

Исходя из цели и гипотезы исследования, были сформулированы **задачи исследования.**

1. Провести анализ современного состояния обучения студентов базовым учебным дисциплинам в условиях информатизации инженерного образования.

2. Выявить направления совершенствования обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам в условиях ИКТ.

3. Обосновать теоретические аспекты проективно-информационного подхода и определить принципы его реализации при формировании методической системы обучения базовым учебным дисциплинам.

4. Обосновать структуру методической системы обучения студентов базовым учебным дисциплинам; требования к целям, содержанию, средствам, формам и методам обучения ТиТМ в условиях проективно-информационного подхода.

5. Разработать учебно-методические подходы к организации учебного процесса и учебно-методическое обеспечения ТиТМ для студентов инженерно-строительных вузов на базе электронных образовательных ресурсов.

6. Разработать программно-аппаратные средства управления, контроля и коррекции обученности студентов при изучении ТиТМ .

7. Провести педагогический эксперимент по проверке обученности студентов ТиТМ.

**Методологической основой** исследования явились фундаментальные работы по педагогике и психологии (Бабанский Ю.К., Барабанщиков А.В., Беспалько В.П., Данилов М.А., Галперин П.Я., Ильина Т.А., Леонтьев А.Н., Краевский В.В., Никандров Н.Д., Скаткин М.Н., Талызина Н.Ф. и др.); теории и методике информатизации образования (Ваграменко Я.А., Козлов О.А., Кравцова А.Ю., Кузнецов А.А., Лапчик М.П., Латышев В.Л., Мухаметзянов И.Ш., Роберт И.В. и др.); теории деятельностного подхода в образовании (Выгодский Л.С., Галперин П.Я., Давыдов В.В., Леонтьев А.Н., Рубинштейн С.Л. и др.); методологии системного подхода в педагогике (Архангельский С.И., Беспалько В.П., Блауберг И.В., Краевский В.В., Талызина Н.Ф. и др.); теории профессионального обучения (Айнштейн В.О., Гершунский Б.С., Хуторской А.В. и др.); вопросам подготовки кадров технического профиля с использованием ИКТ (Латышев В.Л., Майков Э.В., Манушин Э.А., Соيفер В.А., Тарабрин О.А., Шабанов Г.И. и др.); созданию и использованию



автоматизированных систем управления (Данилюк С.Г., Надеждин Е.Н., Образцов П.И., Павлов А.А., Сердюков В.И. и др.).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования, определяющие достоверность результатов**: теоретический анализ и обобщение положений педагогической науки по проблемам подготовки специалистов в условиях информатизации образования с использованием средств ИКТ в профессиональной деятельности; изучение и анализ опыта преподавания различных дисциплин с применением методов информатики и средств ИКТ; анализ Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 270800 – «Строительство» (квалификация (степень) бакалавр), учебных программ и пособий для обучения инженеров-строителей; анализ использования средств ИКТ в обучении; наблюдения, беседы, анкетирование, проведение занятий при использовании МСО в условиях проективно-информационного подхода, педагогический эксперимент, обработка, анализ и вывод результатов эксперимента.

**Научная новизна** состоит в следующем:

– обоснована необходимость обновления подходов к базовому обучению студентов инженерно-строительных вузов в условиях информатизации инженерного образования адекватно требованиям к профессиональной деятельности специалистов строительной отрасли и достижениям научно-технического прогресса;

- выявлены возможности ИКТ в области: формализации математического моделирования движения механических систем, механизмов, их моделирования, проектирования; использования численных методов решения инженерных задач, в расчетах прочности, надежности, устойчивости инженерных систем, сооружений, на которых базируется изучение строительных конструкций, машин, оборудования; интерактивного взаимодействия между субъектами процесса обучения;

– обоснован и разработан проективно-информационный подход к формированию методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам с использованием ИКТ как способ, обеспечивающий преемственность и интеграцию содержания базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи; автоматизацию процесса обучения; реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса и интерактивным ресурсом локальных и глобальной сетей для учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности, планирования учебных проектов, моделирования изучаемых явлений; использование специализированных программных продуктов в будущей профессиональной деятельности.

**Теоретическая значимость** состоит в следующем:

– выявлены и обоснованы положения и принципы совершенствования базовой подготовки студентов инженерно-строительных вузов в условиях использования ИКТ: модульность содержания (на основе реализации

принципов структурирования, динамичности, системности, гибкости, действенности и оперативности); преемственность обучения (на основе реализации принципов единой информационно-коммуникационной предметной среды, непрерывного использования ИКТ); визуализация обучения (на основе реализации принципов контекстности, визуализации информации и знаний); профессионально-техническая направленность обучения (обеспечивается принципами исследовательской деятельности, профессионально-ориентированных задач); технологичность (на основе принципов интегративности, открытого обучения, проективности).

– обоснованы принципы формирования методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза в условиях проективно-информационного подхода, обеспечивающей: расширение целей предметного обучения студентов, вариативность содержания по уровням обучения, интегративность содержания ТиТМ на базе логико-содержательных связей, организационных форм, методов и средств обучения на базе ИКТ, формирующихся и развивающихся в информационно-коммуникационной предметной среде.

**Практическая значимость исследования** состоит в следующем:

– разработана и реализована в учебном процессе инженерно-строительного вуза методическая система обучения студентов базовым учебным дисциплинам ТиТМ в условиях проективно-информационного подхода, обеспечивающая большинству студентов эвристический и творческий уровни обученности;

– разработано учебно-методическое обеспечение ТиТМ очно-заочной форм обучения, включающее средства обучения на базе ИКТ: автоматизированные управляющие, корректирующие и контролирующие системы в виде совокупности программно-аппаратных средств; интерактивные тесты; электронные и печатные образовательные ресурсы (авторские учебники и задачки по учебной дисциплине ТиТМ, имеющие гриф Министерства образования РФ и гриф УМО ассоциации строительных вузов РФ; мультимедийные учебники, задачки);

– разработана организация учебного процесса студентов инженерно-строительных вузов при изучении учебной дисциплины ТиТМ, позволяющего реализовать информационное взаимодействие между субъектами учебного процесса и интерактивными ресурсами информационных сетей для учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности; планирование учебных проектов; моделирование изучаемых явлений; использование специализированных программных продуктов, необходимых в будущей профессиональной деятельности; управление, коррекцию, контроль учебной деятельности через педагогическое тестирование на базе модульно-рейтингового комплекса.

**Этапы исследования.** *Первый этап* (1995 – 1998 гг.) – изучалась степень разработанности проблемы в отечественной науке. С этой целью

анализировалась философская и психолого-педагогическая, педагогическая и техническая литература, диссертации и монографии, анализировались различные методики изложения базовых учебных курсов, изучался отечественный и зарубежный опыт использования средств информационных и коммуникационных технологий в процессе образования в инженерных вузах. На этом этапе были определены предмет, цель, задачи исследования, разрабатывалась рабочая гипотеза. Определялся научный аппарат исследования. Были намечены контуры методической системы обучения студентов базовым учебным дисциплинам.

**Второй этап** (1999 – 2002 гг.) – проводились исследования методов проектирования сложных систем, уточнялись теоретические обоснования проективных и процедурных принципов построения методических систем обучения, обосновывались теоретические аспекты проективно-информационного подхода в формировании методических систем обучения, информационного взаимодействия субъектов учебного процесса в условиях использования методической системы обучения на базе ИКТ.

**Третий этап** (2003 – 2007 гг.) – разрабатывалось: учебно-методическое обеспечение ТиТМ: содержание, структура и форма печатных и электронных учебных пособий, задачников, интерактивных лабораторных практикумов; интерактивные тесты; демонстративный блок; средства управления, коррекции и контроля обученности студентов на базе ИКТ. Формировались теоретические положения системы модульно-рейтингового комплекса, отработывалась технология его применения в учебном процессе.

Апробированы в учебном процессе средства обучения на базе ИКТ. Проводилась работа над монографией и другими научными публикациями.

**Четвертый этап** (2008 – 2011 гг.) – обоснована структура методической системы обучения студентов ТиТМ в условиях проективно-информационного подхода; выявлены требования к целям, содержанию, средствам, формам и методам обучения; обоснована организация учебного процесса на основе методической системы обучения студентов ТиТМ в условиях проективно-информационного; проведен педагогический эксперимент по оценке уровней обученности студентов учебной дисциплине ТиТМ при использовании научно-методических основ и подходов к обучению, предложенных в работе; проведен качественный и количественный анализ педагогического эксперимента, обобщены полученные результаты. Сформулированы выводы научного исследования, оформлена диссертация.

**Апробация результатов исследования.** Теоретические положения, материалы и результаты исследования нашли отражение в монографии, научных статьях, учебниках и учебных пособиях, докладах автора. Основные идеи диссертации докладывались и обсуждались на международном симпозиуме: International Scientific Conference “Ecology-2000”(Великий Новгород, 2000); международных научно-практических конференциях (Красноярск, 2001, 2005, 2006; 2007 гг.); международной научно-

методической конференции «Информатизация образования – 2006 г.» (Тула, 2006 г.); международном симпозиуме «Сложные системы в экстремальных условиях» (Красноярск, 2006 г.); международной конференции «Проблемы качества образования и реализация положений Болонской декларации» КемГУ (Кемерово, 2007 г.); на Всероссийских и региональных конференциях (Красноярск, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006 гг.; Владивосток, 2003г.); Всероссийской научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в общем и дополнительном образовании» (Москва, 2007 – 2008гг.), а также в Институте информатизации образования РАО, Томском государственном строительном университете, Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева, Инженерно-строительном институте Сибирского федерального университета.

#### **Внедрение результатов научных исследований.**

Результаты исследования внедрены в учебный процесс и систему управления учебной деятельностью в Сибирском федеральном университете: Инженерно-строительном институте (ИСИ); Политехническом институте (ПИ); Институте инженерной физики и радиоэлектроники (ИИФир); Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева; Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрим); Национальном исследовательском Томском политехническом университете (ТПУ); Московском государственном строительном университете (МГСУ).

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Совершенствование обучения студентов инженерно-строительных вузов базовым учебным дисциплинам *обеспечивается реализацией возможностей ИКТ при:* формализации и моделировании механических объектов, их визуализации, проектировании механических систем и механизмов; автоматизации численных расчетов параметров инженерных систем и сооружений; использовании специализированных программных пакетов для расчетов прочностных характеристик инженерных систем, сооружений, на которых базируется изучение строительных конструкций, машин, оборудования; интерактивном взаимодействии между субъектами процесса обучения в информационных сетях.

2. Реализация проективно-информационного подхода к формированию методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам на базе ИКТ *обеспечивает:* преемственность и интеграцию содержания базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи; автоматизацию процесса обучения; реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса и интерактивным ресурсом локальных и глобальной сетей для учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности, планирования учебных проектов, моделирования изучаемых явлений.

3. Методическая система обучения (МСО) студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам, сформированная в

условиях проективно-информационного подхода, представляет собой совокупность взаимосвязанных компонентов: профессионально значимых целей; содержания, отражающего фундаментальные законы механики в соответствии с квалификационными требованиями к инженеру-строителю; вариативность по уровням обучения; средств, организационных форм и методов обучения на базе ИКТ, которые формируются и развиваются в информационно-коммуникационной предметной среде.

4. Организация учебного процесса обучения ТиТМ студентов инженерно-строительного вуза при использовании МСО в условиях проективно-информационного подхода *обеспечивает*: реализацию учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности; планирование учебных проектов; моделирование изучаемых явлений; информационное взаимодействие между субъектами учебного процесса и интерактивным ресурсом информационных сетей; использование электронных образовательных ресурсов в виде мультимедийных электронных учебников, виртуальных лабораторных практикумов; применение модульно-рейтингового комплекса на базе ИКТ как совокупности программно-аппаратных средств управления, коррекции и контроля учебной деятельности, педагогического тестирования.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографии.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **введении** обоснованы актуальность темы исследования, определены объект, предмет, цель, гипотеза, задачи, методологические основы и методы исследования, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** дан анализ современного состояния обучения студентов инженерных вузов, выявлены направления и подходы в развитии базового обучения на основе применения и использования средств и возможностей информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе.

Анализ отечественной системы инженерного образования показал, что предметная система обучения, введенная в России в XIX в., основанная на структурных взаимосвязях всех учебных дисциплин, позволяла сохранить целостность фундаментальной базы образования и на этой основе обеспечивала высокий профессиональный уровень российских инженеров. На протяжении XX в. эта система инженерного образования была утрачена.

Одной из характеристик современного общества является уровень его информатизации. Несоответствие возрастающего объема профессиональной учебной информации, ограниченным возможностям усвоения учебного материала в отводимые сроки и фактическому объему знаний, необходимых студенту для успешной профессиональной деятельности, приводит к необходимости реформирования инженерного образования в целом, а организационных форм, способов и методов обучения, в частности.

При изучении базовых учебных дисциплин в инженерно-строительных вузах в сложившейся системе обучения студентов не в полной мере

реализуются возможности использования средств ИКТ, информационное взаимодействие субъектов образовательного процесса с информационными образовательными ресурсами, возможности информационных технологий при организации управления и контроля учебной деятельности. Фактически отсутствует опыт разработки электронных образовательных ресурсов базовых учебных дисциплин логико-содержательных связей между ними, общности научно-методических установок.

Средства обучения на базе ИКТ, применяемые в обучении студентов инженерно-строительных вузов можно разделить на обучающие программные средства, предназначенные для самостоятельной работы, как дополнение к основному курсу обучения; тренажеры для повторения, закрепления ранее пройденного материала, осуществления самоподготовки; автоматизированные контролирующие программные средства (тесты); моделирующие программные средства, предназначенные для изучения свойств физических явлений, процессов; демонстрационные программные средства для наглядного представления учебного материала; справочно-информационные средства, обеспечивающие систематизацию данных и быстрый поиск.

Применение средств ИКТ в учебном процессе позволяет реализовать основные дидактические принципы, которые влияют на повышение целенаправленности обучения, информативную емкость предметных областей; усиление мотивации к учебной деятельности за счет вариативности содержания и общности научно-методических установок при изучении базовых учебных дисциплин.

К настоящему времени накопился достаточный опыт использования программ для математического моделирования, например Mathcad или MATLAB, MuPAD, Mathematica и др. Любые переменные, формулы, параметры в этих программах можно изменять, при этом незамедлительно наблюдать соответствующие изменения результата. Большой интерес представляют проектно-вычислительные комплексы (ПВК), отвечающие профилю будущей профессиональной деятельности, т. е. программы, разработанные «инженерами для инженеров». Из наиболее востребованных и распространённых в строительной отрасли программ можно отметить COSMOS, ANSYS, ЛИРА, Robot Structural Analysis и SCAD Office и др. Последняя из перечисленных программ обладает рядом преимуществ перед другими (система конечно-элементного анализа) – элементы пользовательского интерфейса не отличаются от большинства других программ, работающих в среде MS Windows, язык интерфейса русский, программа не предъявляет специальных требований к конфигурации компьютера и включает в себя помимо основного ядра серию «малых» программ-спутников, помогающих инженеру-проектировщику в области строительства решать рутинные «простые» задачи.

Анализ системы заочной формы инженерного обучения в России, основанного на отраслевом принципе, оправдало себя на протяжении целого столетия. Контингент студентов, обучающихся по заочной форме, к концу прошлого столетия составил около 50 %. Заочное обучение при качественной

его постановке во всем мире рассматривается как “высокая технология” обучения без отрыва от производства.

В процессе информатизации обучения наметились два разных подхода. Первый из них ориентирован на применение в сфере обучения программных продуктов, второй – на использование ИКТ в качестве инструмента познания, получения доступа к информации. Наибольший интерес представляет объединенный подход к проектированию средств обучения на базе ИКТ. В основу обучения студентов инженерно-строительных вузов в условиях ИКТ базовым учебным дисциплинам следует принять положения, представленные ниже.

Первое положение – модульность базовой подготовки. Сформулируем уточненные принципы формирования модулей:

1. Принцип структурирования – предполагает деление учебного материала на структурные элементы с определенными содержательными и дидактическими целями, предусматривающими использование ИКТ как средства обучения и как инструмента познания.

2. Принцип динамичности – предусматривает эволюционное и непрерывное изменение содержания модулей, которое сопрягается с профессионально значимыми знаниями, обеспечивающими целостность обучения выбранной специальности и научных исследований.

3. Принцип системности – обеспечивает преемственность и интеграцию содержания модулей и их логико-содержательные связи.

4. Принцип гибкости – предусматривает совокупность профессионально значимых целей.

5. Принцип действенности и оперативности – предполагает организацию интерактивной связи в учебном процессе с целью своевременной коррекции в уровнях усвоения учебной информации модуля.

Второе положение – преемственность в изучении базовых учебных дисциплин – основывается на следующих принципах:

1. Принцип единой информационно-коммуникационной предметной среды – обеспечивает преемственность, интеграцию содержания совокупности базовых учебных дисциплин, преемственность информационно-методического обеспечения в виде электронных образовательных ресурсов базовых дисциплин, способов доступа к распределенным информационным образовательным ресурсам локальных и глобальной сетей, использования информации в учебных целях;

2. Принцип непрерывного использования ИКТ – предусматривает преемственность в использовании средств ИКТ в дисциплинах, определяющих базовую подготовку.

Третье положение – визуализация учебной информации – обеспечивается следующими принципами:

1. Контекстный принцип – ориентирует на использование в процессе обучения наглядных средств отображения реальных объектов и процессов;

2. Принцип визуализации учебной информации – реализация возможностей ИКТ в области визуализации изучаемых объектов, их

моделирования.

Четвертое положение – профессионально-техническая направленность базовой подготовки – обеспечивается следующими принципами:

1. Принцип исследовательской деятельности – позволяет осуществлять учебно-познавательную, поисково-аналитическую, исследовательскую деятельность, переход на активные методы обучения и познания;

2. Принцип профессионально-ориентированных задач – предполагает использование специализированных программных продуктов, ориентированных на производственную деятельность для расчета прочностных характеристик инженерных систем, сооружений, используемых при изучении базовых учебных дисциплин.

Представленные выше положения базовой подготовки студентов дополняются технологическими принципами:

1. Принцип интегративности подготовки в информационной среде – предполагает наличие логико-содержательных связей между базовыми учебными дисциплинами при обучении студентов на основе использования широкого спектра информационных ресурсов и технологий.

2. Принцип открытого обучения – определяет вариативность уровней подготовки студентов;

3. Проектный принцип «все для всех» – предполагает «субъект-объект-субъектные» отношения студентов и преподавателей при реализации информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса и интерактивным ресурсом локальных и глобальной сетей.

В традиционной методической системе обучения базовым учебным дисциплинам, в которых отсутствует вариативность содержания, общность научно-методических установок при изучении базовых учебных дисциплин; совокупность взаимосвязанных компонентов – средств, организационных форм, методов обучения, основанных на преподавании стабильных учебных предметов, реализация обозначенных положений и принципов затруднена, а порой невозможна.

Вышеназванные факторы обуславливают необходимость обновления научно-методических основ фундаментальной подготовки студентов. Современные требования к базовой подготовке студентов могут быть обеспечены применением новых технических, технологических и организационно-управленческих средств и методов обучения, реализованных на базе ИКТ.

**Во второй главе** представлены теоретические аспекты проективно-информационного подхода, сформулированы и обоснованы принципы формирования методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам, а также рассмотрены условия реализации информационного взаимодействия субъектов учебного процесса, интерактивных средств ИКТ, образовательных ресурсов локальных, глобальной сетей.



Создание и использование любой системы может проходить разными способами. Первый – процедурный – предполагает наличие ее проекта в завершённом виде, например, проект дома, автомобиля, учебного процесса. В последующем осуществляется реализация проекта до готового к эксплуатации вида, его эксплуатация и при необходимости реконструкция. Причем к выполнению проекта привлекается ограниченный круг исполнителей, к примеру, сотрудники одной кафедры. Второй – проективный подход – формирует перспективную схему создания и развития системы, ее компонентов, предполагая их использование и развитие в том состоянии, в каком они находятся в настоящее время, т.е. проект предполагает проектирование и развитие каждого своего компонента. А главное – к реализации проекта, каждого его компонента привлекаются все участники на открытой основе.

Сущность проективно-информационного подхода заключается в выборе проективной стратегии формирования *методических систем обучения студентов* в условиях информационно-коммуникационной предметной среды адекватно профессиональным требованиям к специалистам строительной отрасли и достижениям научно-технического прогресса в области ИКТ.

Приведем основные принципы формирования методических систем обучения в условиях проективно-информационного подхода:

1. Открытая архитектура – главная суть проективной системы. Это любая система, если в ней предусмотрена эволюционная реконструкция всей ее структуры.

2. Рекурсивность – анализ поведения существующей версии системы и изменение *проекта* с учетом прогноза ее поведения в будущем. При этом необходимо добиться в результате не только безотказной работы системы, но и качественного продукта (имея в виду, что первое – необходимое условие второго).

3. Информационная открытость – вся нормативно-правовая, методическая, научная и учебная информация открыта для всех субъектов образовательного процесса, все материалы доступны всем.

4. Свободный, но ответственный доступ к участию в разработке системы, ее компонентов (принцип все для всех). Каждый, в том числе студенты, может стать участником коллектива разработчиков системы.

5. Непрерывность и эволюционность – система не ждет завершения проекта, она эксплуатируется, непрерывно развивается, но не предполагает революционных изменений.

Для сравнения приведем основные принципы процедурных методических систем обучения:

1. Ограниченная осведомленность. Устройство системы скрыто от пользователей для того, чтобы они не могли ничего в ней изменить.

2. Гарантированность навыков. Пользователь не обязан владеть умением работы с процедурной системой.

3. Перекрытие процедур. Любая задача должна иметь решение.

4. Делегирование ответственности. Гарантию качества выполняемых

преобразований может дать только разработчик системы.

Главное отличие этих методических систем заключается в отношениях субъектов образовательного процесса, их деятельности, направленности информационных потоков. Методическая система обучения студентов, сформированная в условиях проективно-информационного подхода, обеспечивает реализацию необходимых дидактических положений и принципов базовой подготовки студентов инженерно-строительных ВУЗов в условиях применения ИКТ.

Самый простой способ взаимодействия с «проективной системой» – метод проб и ошибок. На стадии формирования теории, когда ее необходимо сопоставить с практикой, этот метод незаменим, поскольку основан на двух подходах: методе «сомнения в любой теории» и методе «испытания теории». Выявленные утверждения и правила из теории затем тщательно проверяются на практике.

Мотивация и успешность обучения студентов во многом определяется самой концепцией проективно-информационного подхода. Студент не просто изучает базовые учебные дисциплины, он совместно с преподавателем участвует в разработке и развитии самой методической системы обучения этим предметам. Безусловно, эта деятельность должна быть построена на основе реформирования содержания базовых дисциплин, средств ИКТ, изменения информационных отношений взаимодействия студента и преподавателя.

Методическая система обучения студентов базовым дисциплинам, сформированная в условиях проективно-информационного подхода, предполагает:

1. Переориентацию процесса обучения на постановку и решение самим студентом конкретных учебных целей и задач (познавательных, исследовательских, проектных и др.) в рамках содержания изучаемых базовых учебных дисциплин.

2. Изменение позиции педагога от информатора-контролера к координатору и организатору как учебного процесса, так и самостоятельной работы студентов. При этом методическая система обучения в условиях проективно-информационного подхода создает необходимые условия для вариативности уровней подготовки студентов, становления студента как субъекта деятельности. Преподаватель организует процесс обучения с позиции создания условий для раскрытия, реализации потенциала студента, согласно парадигме.

Необходимым условием формирования методической системы обучения в условиях проективно-информационного подхода базовым учебным дисциплинам является информационно-коммуникационная предметная среда (ИКПС), в основе которой лежат принципы проективно-информационного подхода.

Роберт И.В. отмечает, что активность в процессе информационного взаимодействия образовательного назначения проявляется не только между обучающим и обучающимся, но и в отношениях со средствами обучения,

функционирующими на базе ИКТ. Эти средства включают в себя встроенные элементы технологии обучения, обеспечивающие контроль или самоконтроль результатов обучения, тренировку формирования определенных знаний или умений, коррекцию в процессе приобретения нового знания. Они обеспечивают учебную деятельность студента компьютерными визуализациями, быстрым поиском и обработкой значительных объемов информации, способствуют реализации интерактивного диалога субъектов и объектов образовательного процесса по схеме «субъект-объект-субъект».

В информационное взаимодействие включаются не только средства обучения, функционирующие на базе ИКТ, но и Интернет-ресурсы, в которых отражаются современные задачи строительной отрасли и отраслевой науки.

В условиях информатизации образования в рассматриваемой методической системе обучения студентов в условиях проективно-информационного подхода к традиционным целям обучения добавляются цели, обеспечивающие реализацию положений и принципов обновления базовой подготовки, а именно: непрерывное использование средств ИКТ, профессионально-техническую направленность в обучении, интегративность восприятия учебных базовых дисциплин.

Мгновенный отклик профессиональных сообществ на события в строительной отрасли, представленные в Интернете, оказывают незамедлительное влияние на предметную область. Студент становится потребителем не только учебной, но и отраслевой и научной информации. Таким образом, в рамках проективно-информационного подхода происходит смена информационного субъект-субъектного (преподаватель – студент) отношения на субъект-объект-субъектное (преподаватель – интерактивные средства обучения – студент). Студент, как и преподаватель, имеет возможность не только использовать имеющиеся средства обучения, но и дополнять их и разрабатывать новые. При этом реализуется дидактический принцип партнерства в обучении, возникает учебное сотрудничество преподавателя и студентов при разработке и использовании средств обучения.

Роль информационных и коммуникационных средств в обучении, безусловно, велика, однако эффективность их использования в учебном процессе зависит от многих факторов. Собственно их задача – облегчить и реализовать на более качественном уровне цели и дидактические принципы обучения. В этой связи использование методической системы обучения в условиях проективно-информационного подхода позволяет эффективно раскрыть потенциал ИКТ.

**В третьей главе** представлена структура методической системы обучения студентов базовым учебным дисциплинам в условиях проективно-информационного подхода на примере изучения ТиТМ; требования к целям, содержанию, средствам, формам и методам обучения студентов инженерно-строительных вузов.

В методической системе (МСО) в условиях проективно-информационного подхода предполагается, с одной стороны, отразить положительный опыт традиционной подготовки инженера, с другой –

реализовать концепцию информационно-коммуникационной предметной среды. В структуре методической системы обучения студентов базовым учебным дисциплинам в условиях проективно-информационного подхода выделен целевой и результативный блоки, инвариантно-проективный и проективный компоненты (рис. 1).

**Error! Not a valid embedded object.**

Рис. 1. Структура проективной методической системы

Помимо традиционных целей обучения студентов инженерно-строительного вуза при изучении базовых учебных дисциплин добавляются цели, связанные с изучением средств математического моделирования физических аспектов явлений, вызывающих особые нагрузки, воздействия на здания и сооружения и используемые в прикладных расчетах; использованием графических программных пакетов, численных методов решения инженерных задач; работой с учебными ресурсами и информацией в локальных, глобальной сетях; использованием средств ИКТ для обработки информации.

Согласно целям, отбор содержания базовых дисциплин осуществляется на основе инвариантно-проективного принципа, обеспечивающего модульное разделение содержания базовых курсов на основе системного анализа понятийного аппарата; единство содержательного и процессуального компонентов этих модулей.

Критерием отбора содержания модулей (на примере ТиТМ) является стремление обеспечить целостность и непрерывность, научность в сочетании с доступностью, строгость и систематичность. Это позволяет выделить группы основных понятий, компактно сгруппировать материал с близкой методикой расчетов и характером рассуждений, что обеспечивает логико-содержательные связи в изучении ТиТМ.

Доступность содержания базовых дисциплин достигается за счет переструктурирования информационного объема учебного материала по принципу “sandwich” – многослойности, каждый слой которого соответствует способности обучаемых освоить его в соответствии с уровнем сформированных начальных знаний. Подобный принцип обеспечивает преемственность и возможность нелинейного (концентричного) характера обучения в соответствии с индивидуальными планами и возможностями студента.

Анализ факторов, приводящих к разрушению строительных систем и сооружений, вызывает необходимость дополнения и расширения содержания базовой подготовки инженеров в строительном вузе. Например, экспертный анализ причин разрушения «Трансвааль-парка» показал, что при проектировании и эксплуатации уникальных зданий и сооружений конструкторам нужны знания архитектурно-строительной аэродинамики, теплофизики, металловедения.

Инвариантно-проективный компонент методической системы призван дополнить традиционную методическую систему обучения методами и средствами обучения на базе ИКТ.

Проективный компонент методической системы связан с

информационно-деятельностными методами обучения, направленными на формирование умений осуществлять учебно-познавательную, поисково-аналитическую, исследовательскую деятельность, планировать учебные проекты, моделировать изучаемые явления.

В рассматриваемой методической системе имеется результативный блок. Он состоит из двух частей, связанных с проверкой усвоенного материала и коррекцией обучения. Первая часть представлена традиционными средствами контроля, включая интерактивные тесты по каждому модулю изучаемых учебных дисциплин для контроля и самоконтроля. В корректирующей части формируется тезаурусное описание терминологических систем изучаемых и сопутствующих дисциплин в информационном учебном ресурсе – учебные материалы, обеспечивающие вводное, ознакомительное и корректирующее обучение и самообучение.

Здесь под корректирующим обучением студентов понимается описание педагогического процесса, определяющего условия для самостоятельной работы студентов и направленного на формирование мотивации обучающихся к систематизации знаний по школьным курсам естественных наук (физика и математика), формированию общих учебных умений, в частности, умения работать с учебной и дополнительной литературой и т. д.

В методической системе необходимо предусмотреть возможность обратной связи “преподаватель – студент” при всех условиях их информационного взаимодействия, включая сетевое в локальных и глобальной сетях. Подобные условия информационного взаимодействия субъектов и объектов учебного процесса реализуются в информационно-коммуникационной предметной среде. При этом элементы среды выступают для студентов не только средствами обучения, но и объектами изучения. Получение учебной информации, добытой студентами самостоятельно, переводит процесс обучения с уровня «пассивного потребления информации» на уровень «активного преобразования информации».

Информационно-коммуникационная предметная среда (ИКПС) базовой подготовки студентов инженерно-строительного вуза включает в себя организационно-методические элементы, интерактивные средства управления и контроля учебной деятельности в виде совокупности программно-аппаратных средств (модульно-тестового комплекса); информационный ресурс в виде средств обучения ТиТМ на базе ИКТ. ИКПС “объединена” авторской оболочкой – “Navigator 1.3”. Пакет имеет инсталляционную программу (стандарт Install-Shield), которая выполняет все необходимые процедуры для быстрой и удобной установки на компьютер с компакт-диска. Также стоит отметить “дружественный” интерфейс оболочки программы, который позволяет студенту комфортно ориентироваться в информационных ресурсах ИКПС, обеспечивает необходимые условия для информационной деятельности и информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса в локальных и глобальной сетях, использования электронных средств учебного назначения, включая применение специализированных программных продуктов.

Средства обучения на базе ИКТ содержат информационную компоненту: мультимедиа средства, интерактивные и демонстрационные модели, структурно-логические схемы, интерактивные тесты; учебники и учебные пособия, в том числе электронные, разработанные согласно концепции методической системы (на принципах модульности и концентричности содержания); а также компоненту, направленную на формирование навыков решения типовых и исследовательских задач, моделирования, проведения лабораторных испытаний. В эту часть входит компьютерный и лабораторный практикумы, проектно-вычислительные программные средства.

Каждая из компонент средств обучения на базе ИКТ имеют базовую и вариативную составляющие, определяемые ФГОС ВПО требованиями строительной отрасли адекватно достижениям НТП, а также существующей практикой обучения, предшествующим опытом подготовки студентов в инженерно-строительных вузах, условиями организации учебного процесса, что придает им качества открытости, мобильности и гибкости. Студенты обеспечиваются всеми необходимыми информационными ресурсами: компакт-дисками с файлами программно-методического обеспечения. Эти файлы содержат рабочую программу, график учебного процесса, мультимедийные ресурсы, виртуальную лабораторию, а также варианты заданий для самостоятельной работы, расчетно-графических заданий, тесты, анкеты, справочные и нормативные материалы. Для студентов заочной формы обучения информационные ресурсы дополняются организационными картами, содержащими плановые контрольные задания, структурно-технологические «путеводители» самостоятельной работы.

**В четвертой главе** рассмотрена организация учебного процесса в условиях использования методической системы обучения студентов инженерно-строительных вузов ТиТМ на основе проективно-информационного подхода; учебно-методическое обеспечение ТиТМ очно-заочной форм обучения на базе электронных образовательных ресурсов; модульно-рейтинговый комплекс как совокупность программно-аппаратных средств управления, коррекции и контроля обученности студентов.

Обучение студентов строится путем аудиторной формы занятий (инвариантный компонент МСО) и групповых и индивидуальных консультаций (проективный компонент МСО). Основная цель лекции – постановка и освещение проблемы, достижение понимания студентами предоставляемой информации, стимулирование интереса к изучаемому предмету. Практические занятия предназначены для выработки навыков и умений применять приобретенные теоретические знания в умении решать инженерные задачи аналитически и с применением программных продуктов.

Семинары, как аудиторная диалоговая форма занятий по одной из тем изучаемого курса, предполагает активное участие студентов (всех или некоторых из них), имеющих трудности в понимании аспектов читаемого курса или первоисточников, либо если это связано с углубленным интересом студентов к данному разделу учебной дисциплине. Аудиторные занятия

проводятся с использованием интерактивной доски, видеопроектора, ноутбука для визуализации изучаемого материала; учебный материал формируется согласно ФГОС ВПО; содержание лекций варьируется в зависимости от выявленных знаний обучаемых студентов.

Групповые и индивидуальные консультации предназначены для работы со студентами по основным разделам лекций и семинарских занятий; работы преподавателей с отдельными студентами, у которых есть желание получить углубленные знания по данному разделу учебной дисциплины, включая обсуждение работы над проектом, связанной с информационной деятельностью в локальных и глобальной сетях, учебных информационных ресурсах ИКПС (проективный компонент). Неудовлетворенность качеством по содержанию, дизайну, интерфейсу информационных ресурсов, позволяет студенту (совместно с преподавателем, или самостоятельно) заниматься модификацией этих ресурсов, дополнять существующие и разрабатывать новые.

Параллельно каждому студенту предлагается освоение технологических приемов по решению задач и выполнению индивидуальных расчетно-графических заданий, которые собраны в компьютерном практикуме. Задания для каждого модуля состоят из теоретических вопросов и комплекта заданий трех вариантов: I вариант – студент выполняет задание, содержащее стандартные задачи; II вариант – студент решает стандартные и нестандартные задачи, применяя для расчетов специализированные программные продукты; III вариант – студент подбирает учебную информацию в информационных ресурсах локальных и глобальной сетей, которая необходима для решения задач повышенной сложности, выполнения проектной деятельности. Студент самостоятельно выбирает уровень вариантов заданий, соответствующих его целям, мотивам и познавательным интересам. Постановка и выполнение заданий III варианта происходит совместно обучаемым и преподавателем. Студент занимается поисковой деятельностью

Функция управления процессом обучения реализуется через модульно-рейтинговый комплекс, который выполняет также функцию системы контроля (учитывает и оценивает все виды учебной деятельности, ее успешность и своевременность выполнения). В него входят блоки проверки, коррекции и контроля знаний. Разные дидактические цели предполагают разную оценку учебных мероприятий, одни из которых направлены на формирование знаний и умений, другие – на формирование проектно-исследовательских умений.

В модульно-рейтинговый комплекс содержит подсистемы, представленные авторской автоматизированной программой: “Тестирование студентов” и “Учет успеваемости студентов”, которые взаимодействуют посредством единой базы данных. Подсистема “Тестирование студентов” представлена интерактивными тестовыми заданиями по каждому модулю изучаемой учебной дисциплины и состоит из программы тестирования и программы составления тестов. Информация о тестах характеризуется следующими параметрами: предмет тестирования; название теста; максимальное количество вопросов; максимальное время выполнения; минимальный балл

ответа; список вопросов. Подсистема “Учет успеваемости студентов” предназначена для хранения данных о результатах тестирования разных уровней. Эти подсистемы могут функционировать независимо друг от друга.

Результат тестирования позволяет студентам скорректировать свои знания и умения, обратиться к фрагментам теории, не усвоенным ранее. Таким образом, происходит управление уровнем усвоения учебной информации по соответствующему модулю.

Функция рационального управления процессом обучения реализуется через рейтинг, который выполняет также и функцию *системы контроля* (которая учитывает и оценивает все виды учебной деятельности, ее успешность и своевременность выполнения). Разные дидактические цели предполагают разную оценку учебных мероприятий, одни из которых направлены на формирование знаний и умений, другие – на формирование проектно-исследовательских умений. Итоговый рейтинг студента за семестр представляет собой сумму баллов, полученных по трем видам контроля (текущий, промежуточный, итоговый), за учебно-методическую работу и за проектно-исследовательскую деятельность.

В диссертации показано, что определить уровень обученности, достигнутый студентом при изучении ТиТМ, можно по результатам выполнения диагностической работы, содержащей 32 тестовых задания. При этом правильное выполнение каждого тестового задания может оцениваться 1 баллом, неправильное – 0 баллов. Тогда результаты выполнения студентом диагностической работы будут оцениваться в 32-х бальной шкале, которую, вслед за Беспалько В.П., можно разделить по уровням обученности на четыре части: репродуктивную [0; 8], адаптивную [9; 16], эвристическую [17; 24] и творческую [25;32]. В диссертации разработаны требования к тестовым заданиям диагностической работы.

Таким образом, организация учебного процесса в условиях предложенной МСО в условиях проективно-информационного подхода базовым учебным дисциплинам является традиционной (лекции, семинарские, лабораторные и практические занятия) с переориентацией на усиление исследовательской и активной деятельности студента с применением средств ИКТ; на управление их учебно-познавательной деятельности с помощью автоматизированных систем; на расширение информационного обеспечения предметной области ТиТМ преподавателей и студентов; на обновление информационного взаимодействия субъектов и объектов образовательного процесса в сочетаниях субъектно-объектной и субъект-объект-субъектной коммуникаций.

**В пятой главе** представлены результаты педагогического эксперимента, который проводился на базе инженерно-строительного института Сибирского федерального университета в период 2008–2011 гг. в рамках исследований РАО по направлению «Методология развития отечественной системы информатизации образования в здоровьесберегающих условиях». Педагогический эксперимент по оценке уровней обученности студентов учебной дисциплине ТиТМ при использовании научно-



методических основ и подходов к обучению, предложенных в работе, и проверке правдоподобности гипотезы исследования проводился со студентами, изучавшими ТиТМ, в три этапа: констатирующий, формирующий и заключительный. В эксперименте последовательно участвовали три потока студентов двух факультетов: Промышленное и гражданское строительство и Строительство автомобильных дорог и аэродромов, наборов 2007, 2008 и 2009 г., и 6 преподавателей кафедры «Техническая механика». Обучение по дисциплине ТиТМ проводилось в течение трех семестров (со второго по четвертый включительно).

*На констатирующем этапе* из студентов одного факультета формировалась контрольная группа, а из студентов другого факультета — экспериментальная группа, равные по численности: в 2008 г. были сформированы первые две группы (контрольная и экспериментальная) по 104 студента в каждой; в 2009 г. — вторые по 99 студентов в каждой; в 2010 г. — третьи по 90 студентов в каждой. Всего в педагогическом эксперименте участвовало 586 студентов.

Нулевая статистическая гипотеза  $H_0$  о том, что контрольные и экспериментальные группы, сформированные в одном и том же году, по уровням начальных знаний студентов являются однородными, проверялась по выборкам, полученным по результатам выполнения каждым из студентов диагностических работ, содержащих по 30 тестовых заданий, по критерию  $\chi^2$  Пирсона на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Значения статистик  $\chi^2$  Пирсона при восьми степенях свободы оказались равными: для первых групп — 5,09; для вторых — 5,88; для третьих — 6,4. Соответствующее им табличное значение равно  $\chi_{1-\alpha}^2 = 15,52$ ; что позволило принять гипотезу  $H_0$  в качестве правдоподобной.

*На формирующем этапе эксперимента* проводилось обучение студентов по учебной дисциплине ТиТМ. В контрольных группах обучение проводилось по традиционной МСО, в экспериментальных — по МСО, основанной на проективно-информационном подходе.

*На заключительном этапе эксперимента* по завершению обучения была выдвинута статистическая гипотеза  $H_0^*$  об однородности групп одного года обучения по уровням обученности студентов. Проверка статистической гипотезы проводилась по выборкам, полученным по результатам выполнения каждым из студентов диагностических работ, содержащих по 32 тестовых заданий, по критерию  $\chi^2$  Пирсона на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Выборочные значения статистик  $\chi^2$  Пирсона при трех степенях свободы оказались равными: для первых групп — 10,32; для вторых — 12,71; для третьих — 13,36. Соответствующее им табличное значение равно  $\chi_{1-\alpha}^2 = 7,81$ . По результатам проверки гипотеза  $H_0^*$  была отвергнута и принята альтернативная гипотеза  $H_1^*$ , согласно которой контрольные и

экспериментальные группы одного года формирования по уровням обученности студентов принадлежат разным генеральным совокупностям.

Результаты тестирования экспериментальных групп свидетельствуют о том, что большинство студентов в них достигли эвристического и творческого уровней обученности: в первой – 60,7 %, второй – 62,3 %, третьей – 64,2 %. Максимальное значение данного показателя для контрольных групп не превышало 46,8%.

Статистическая гипотеза  $H_o^{**}$  об однородности всех экспериментальных групп по уровням обученности проверялась по имеющимся результатам тестирования по критерию  $\chi^2$  Пирсона на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Выборочное значение статистики  $\chi^2$  Пирсона оказалось равным 3,51. Табличное значение критерия при шести степенях свободы равно  $\chi_{1-\alpha}^2 = 12,59$ . Это позволило принять гипотезу  $H_o^{**}$  в качестве правдоподобной и объединить данные трех выборок в одну.

Статистическая обработка данных объединённой выборки показала, что среднее выборочное значение количества правильно выполненных тестовых заданий студентами экспериментальных групп равно  $\bar{X} = 19$ ; выборочное среднеквадратичное отклонение –  $\sigma = 6,7$ . При этом количество студентов экспериментальных групп, достигших эвристического и творческого уровней обученности по ТИТМ составило 62,5% (эвристического – 45,1%; творческого – 17,4%), что превышает аналогичный показатель для контрольных групп в 1,3 раза, где таких студентов меньшинство. Таким образом, результаты педагогического эксперимента показали, что большинство студентов экспериментальной группы достигли эвристического и творческого уровней обученности по ТИТМ, что позволяет принять гипотезу исследования в качестве правдоподобной.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**1.** Проведен анализ современного состояния обучения студентов базовым учебным дисциплинам в условиях информатизации инженерного образования, который показал, что при изучении базовых учебных дисциплин в инженерно-строительных вузах в сложившейся системе обучения студентов не в полной мере реализуются возможности средств ИКТ, информационное взаимодействие субъектов образовательного процесса с информационными образовательными ресурсами, возможности информационных технологий при организации управления и контроля учебной деятельности. Фактически отсутствуют опыт разработки электронных образовательных ресурсов для базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи между ними и общность научно-методических установок.

К настоящему времени накопился достаточный опыт использования программ для математического моделирования технических сооружений и механических процессов таких, как Mathcad, MATLAB, MuPAD, Mathematica,

SCAD Office и др. Широкое распространение получают проектно-вычислительные комплексы, разработанные «инженерами для инженеров», помогающие инженеру-проектировщику в области строительства решать эффективно профессиональные задачи. Знакомство студентов с этими программными продуктами необходимо осуществлять в процессе изучения базовых учебных дисциплин.

2. Выявлены направления совершенствования базовой подготовки студентов инженерно-строительных вузов в условиях ИКТ: модульность содержания базовой подготовки (на основе реализации принципов: структурирования – предполагает деление учебного материала на структурные элементы с определенными содержательными и дидактическими целями, предусматривающими использование ИКТ как средство обучения и как инструмента познания; динамичности – обеспечение эволюционного и непрерывного изменения содержания модулей, целостность выбранной специальности в соответствии с развитием НТП; системности – обеспечение преемственности и интеграции содержания модулей, логико-содержательных связей; гибкости – обеспечение совокупности профессионально значимых целей; действенности и оперативности – предполагает организацию интерактивной связи в учебном процессе с целью своевременной коррекции в уровнях усвоения учебной информации модуля); преемственность в изучении базовых учебных дисциплин (на основе реализации принципов: единой информационно-коммуникационной предметной среды – обеспечивает преемственность, интеграцию содержания совокупности базовых учебных дисциплин, способов доступа к распределенным информационным образовательным ресурсам; систематического использования ИКТ – преемственность в использовании средств ИКТ в дисциплинах, определяющих базовую подготовку); визуализация учебной информации (на основе реализации принципов: контекстность наглядного представления – ориентирует на использование в процессе обучения наглядных средств отображения реальных объектов и процессов; реализация возможностей ИКТ в области визуализации изучаемых объектов, их моделирования); профессионально-техническая направленность базовой подготовки (обеспечивается принципами: обеспечения научно-исследовательской деятельности – для осуществления учебно-познавательной, поисково-аналитической, экспериментально-исследовательской деятельности, реализация активных методов обучения; использования профессионально-ориентированных задач - применения специализированных программных продуктов, ориентированных на производственную деятельность для расчета прочностных характеристик инженерных систем, сооружений). Реализация технологических принципов: интегративности – предполагает наличие логико-содержательных связей между базовыми учебными дисциплинами при обучении студентов на основе использования широкого спектра информационных ресурсов и технологий; открытого обучения – определяет вариативность уровней подготовки студентов.

Вышеназванные положения и принципы могут быть обеспечены

применением принципиально новых технических, технологических и организационно-управленческих средств и методов обучения, реализованных на базе ИКТ.

**3.** Обоснованы теоретические аспекты проективно-информационного подхода для формирования методической системы обучения студентов инженерно-строительного вуза базовым учебным дисциплинам с использованием ИКТ как способа, который обеспечивает: использование специализированных программных продуктов в будущей профессиональной деятельности; преемственность и интеграцию содержания базовых учебных дисциплин, логико-содержательные связи; автоматизацию процесса обучения; реализацию информационного взаимодействия между субъектами учебного процесса и интерактивным ресурсом локальных и глобальной сетей для учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности, планирования учебных проектов, моделирования изучаемых явлений. Формирование методической системы обучения на базе проективно-информационного подхода как совокупности взаимосвязанных компонентов: профессионально значимых целей; содержания, отражающего фундаментальные законы механики, в соответствии с квалификационными требованиями строительной отрасли к подготовке инженера-строителя; средств, организационных форм и методов обучения на базе ИКТ, формирующихся и развивающихся в информационно-коммуникационной предметной среде, реализуется на основе принципов: открытой архитектуры – предусматривает эволюционную реконструкцию всей структуры; рекурсивности – поведения существующей версии системы предусматривает изменение проекта с учетом прогноза ее поведения в будущем; информационной открытости – методическая, научная и учебная информация открыта для всех субъектов образовательного процесса; свободного, но ответственного доступа – каждый, в том числе студент, может стать участником коллектива разработчиков системы; непрерывности и эволюционности – система не ждет завершения проекта, она эксплуатируется, непрерывно развивается, но не предполагает революционных изменений.

В рамках рассматриваемого подхода определена смена информационного субъект-субъектного (преподаватель – студент) отношения на субъект-объект-субъектное (преподаватель – средства обучения на базе ИКТ – интерактивный ресурс локальной и глобальной сетей – студент). При этом реализуется партнерство в обучении, возникает учебное сотрудничество преподавателя и студентов при разработке и использовании средств обучения. Информационное взаимодействие между субъектами учебного процесса в условиях использования МСО на базе ИКТ осуществляется с интерактивным ресурсом локальных и глобальной сетей, который определяет совместное планирование учебных проектов с учетом индивидуальных возможностей студентов для реализации учебно-познавательной, поисково-аналитической, исследовательской деятельности, моделирования изучаемых объектов и (или) явлений и их физических аспектов.

**4.** Обоснована структура методической системы обучения (МСО)

студентов инженерно-строительных вузах в условиях проективно-информационного подхода к изучению базовых учебных дисциплин. Структура МСО содержит целевой и результативный блоки, инвариантно-проективный и проективный компоненты. В целевом блоке обосновано расширение целей предметной базовой подготовки за счет возможностей ИКТ: использование специализированных программных продуктов в соответствии с квалификационными требованиями строительной отрасли к подготовке инженера-строителя; программных пакетов для математического моделирования физических аспектов явлений, их визуализации; графических программных пакетов, численных методов решения инженерных задач. Результативный блок содержит две части, одна из которых связана с проверкой усвоенного материала, она представлена традиционными средствами контроля, включая интерактивные тесты по каждому модулю изучаемых учебных дисциплин для контроля и самоконтроля; другая с коррекцией обучения содержит учебные материалы, обеспечивающие вводное, ознакомительное и корректирующее обучение и самообучение.

Инвариантно-проективный компонент методической системы призван дополнить традиционную методическую систему обучения методами и средствами обучения на базе ИКТ. Проективный компонент методической системы связан с информационно-деятельностными методами обучения, направленными на формирование умений осуществлять учебно-познавательную, поисково-аналитическую, исследовательскую деятельность, планирование учебных проектов, моделирование изучаемых явлений.

Отбор содержания базового обучения студентов осуществляется на основе инвариантно-проективного принципа, который предполагает выделение инвариантного компонента, соответствующего ФГОС ВПО по направлению 270800 – “Строительство”, и проективно-информационного, который формируется на основе реальных архитектурно-строительных проектов, научно-исследовательских и учебно-методических тематик кафедр вуза, основанных на использовании средств ИКТ, включая интернет-ресурсы, производственные сайты, отражающие требования к профессиональной деятельности специалистов строительной отрасли и достижения научно-технического прогресса. Доступность содержания базовых учебных дисциплин достигается за счет переструктурирования информационного объема учебного материала в соответствии с индивидуальными способностями обучаемых и уровнем сформированных начальных знаний.

**5.** Разработаны учебно-методические подходы к организации учебного процесса и учебно-методического обеспечения ТиТМ для студентов инженерно-строительных вузов на базе электронных образовательных ресурсов (электронные пособия в формате HTML: Кинематика, Статика, Аналитическая механика, Сопротивление материалов; печатные учебники: Теоретическая механика в четырех томах, Сопротивление материалов в 4х томах; система тестовых заданий самоучителя, компьютерные практикумы, и др. информационные средства образовательного назначения по учебной дисциплине ТиТМ; электронные средства обучения, электронные задачки,

интерактивный лабораторный практикум). Разработаны методические указания к использованию средств информационных и коммуникационных технологий в процессе преподавания теоретической и технической механики: методические рекомендации к использованию электронных средств учебного назначения; организационные формы и методы использования специализированных программных продуктов в ходе изучения ТиТМ.

6. Разработаны программно-аппаратные средства управления, контроля и коррекции обученности студентов, условия информационного взаимодействия между его участниками. Представлен модульно-тестовый комплекс, который содержит блоки проверки, коррекции и контроля знаний, представленной авторской автоматизированной программой, состоящей из двух подсистем: “Тестирование студентов” и “Учет успеваемости студентов”. Они представлены компьютерными тестами по каждому модулю изучаемой учебной дисциплины. Тесты позволяют проводить входной контроль при изучении каждого модуля, текущий самоконтроль. Результат тестирования позволяет студентам скорректировать свои знания и умения, обратиться к фрагментам теории, не усвоенным ранее.

Программно-аппаратные средства обеспечивают автоматизацию управления учебно-познавательной деятельностью студента в процессе изучения ТиТМ за счет гибкой рейтинговой системы, которая обеспечивает функции рационального управления процессом обучения и контроля всех видов учебной деятельности, направленных на формирование знаний и умений предметной области и проектно-исследовательских навыков.

7. Педагогический эксперимент по оценке уровней обученности студентов учебной дисциплине ТиТМ в рамках предложенной МСО и проверке правдоподобности гипотезы исследования проводился со студентами, изучавшими эту дисциплину на первом и втором курсах. В эксперименте последовательно участвовали три потока студентов двух факультетов инженерно-строительного института Сибирского федерального университета – 586 человек.

Статистическая обработка данных объединённой выборки показала, что среднее выборочное значение количества правильно выполненных тестовых заданий студентами экспериментальных групп равно  $\bar{X}=19$ ; выборочное среднеквадратичное отклонение –  $\sigma=6,7$ . При этом количество студентов экспериментальных групп, достигших эвристического и творческого уровней обученности по ТиТМ составило 62,5% (эвристического – 45,1%; творческого – 17,4%), что превышает аналогичный показатель для контрольных групп в 1,3 раза, где таких студентов меньшинство. Таким образом, результаты педагогического эксперимента показали, что большинство студентов экспериментальной группы достигли эвристического и творческого уровней обученности по ТиТМ, что позволяет принять гипотезу исследования в качестве правдоподобной.

### **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Материалы исследования нашли отражение в следующих публикациях автора:

В ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК МОН РФ:

1. Богомаз, И. В. Организация самостоятельной работы студентов заочной формы обучения на базе современных педагогических технологий.
2. // Педагогическая информатика. – 2004. – Вып. №3. - С. 201–205.
3. Богомаз, И. В. Проективный подход к информатизации учебного процесса по курсам технической механик // Педагогическая информатика. –2006. – Вып. №3. – С.3 – 7.
4. Богомаз, И. В. Система высшего инженерного образования с позиции проективной философии // Вестник МГОУ. Сер. Открытое образование.– 2006. – №1 (20). – С. 17–25.
5. Богомаз, И. В. Обучающая дидактическая система по технической механике // Вестник МГОУ. Сер. Открытое образование. – 2006. – №1 (20). – С. 63–70.
6. Богомаз, И. В. Рейтинг-тестовая оценка знаний студентов // Вестник МГОУ: Серия "Открытое образование" - 2006. – №1 (20). – С. 98 - 105.
7. Богомаз, И.В., Надеяев В.Д. Общетеchnические дисциплины и проективная философия // Высшее образование в России. – 2007.– №3. –С. 18–20.
8. Богомаз, И.В. Проективно-информационный подход на базе ИКТ в обучении студентов технических вузов // Информатика и образование, 2008. – №1.– С. 122–123.
9. Богомаз, И.В., Дроздова Л.Н., Дьячук П.П.(мл), Шадрин И.В. диагностика учебной деятельности по конструированию пространственных объектов. // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, №2, – 2011г., 10с.
10. Богомаз, И.В., Мартынова Т.П., Надеяев В.Д., Герстенбергер В.Э. Рейтинговая система оценки знаний студентов при изучении общетеchnических дисциплин // Высшее образование в России. – 1997. – №2. – С. 103 – 107.
11. Богомаз, И. В., Надеяев В.Д. Использование новых технологий при обучении студентов в вузе // Высшее образование в России. - 1998.- №2. - С. 36-40.
12. Богомаз, И.В., Надеяев В.Д., Кухтецкий С.В., Михайленко Л.П. Технологические ресурсы обучения // Высшее образование в России. - 1999. - №2.- С. 41- 44.

Монографии:

13. Богомаз И.В. Методическая система обучения студентов технических вузов курсам технической механики на основе проективного подхода / И.В. Богомаз – Красноярск: Изд-во КрасГАСА, 2006. - 301с.

Учебные пособия: (допущенные Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия):

14. Богомаз И. В. Теоретическая механика. Т. 1, Кинематика. Статика. 2-е издание, исправленное и дополненное: Учеб. пособие / И.В. Богомаз – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 215 с.
15. Богомаз И. В. Теоретическая механика. Решебник. Т. 2, Кинематика. Статика.: Учеб. пособие./ И.В. Богомаз , Н.В. Новикова – М.: Изд-во АСВ, 2011. –207 с.
16. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Т. 3, Динамика. Аналитическая механика. 2-е издание, исправленное и дополненное: Учеб. пособие / И.В. Богомаз. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 159 с.
17. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Решебник. Т. 4, Динамика. Аналитическая механика. Учебное пособие / Богомаз И.В., Воротинова О.В., Чабан Е.А. Т.П.Мартынова, В.В.Москвичев: – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 167 с.

Учебные пособия: (рекомендованные учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия):

18. Богомаз И.В. Сопротивление материалов. Т. 5., 2-е издание, исправленное и дополненное: Учеб. пособие / Богомаз И.В. Т.П.Мартынова, В.В.Москвичев. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 168 с.
19. Богомаз И.В. Сопротивление материалов. Т. 7., 2-е издание, исправленное и дополненное: Учеб. пособие / Богомаз И.В. Т.П.Мартынова, В.В.Москвичев. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 191 с.

Учебное пособие: (допущенные учебно-методическим объединением по образованию в области архитектуры в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению «Архитектура»):

20. Богомаз И. В. Механика: Учеб. пособие – Красноярск.: Изд-во СФУ, 2012. – 299 с.

Учебные, учебно-методические пособия:

21. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Кинематика, статика (для заочной формы обучения): Учеб. пособие / И.В.Богомаз, О.В. Воротинова. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2011.-178 с.
22. Богомаз И.В. Сопротивление материалов. Сборник задач : Учеб. пособие / И.В.Богомаз, Е.А. Чабан.- Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.-187 с.
23. Богомаз И.В. Кинематика. Электронное учеб. пособие. HTML. / Богомаз И. В., Михайленко Л.П., Кухтецкий С. В. Под ред. Богомаз И.В. – Красноярск.: Изд-во КрасГАСА, 1998.
24. Богомаз И.В. Статика. Электронное учеб. пособие. HTML. / Богомаз И. В., Михайленко Л.П., Кухтецкий С. В. Под ред. Богомаз И.В. – Красноярск: Изд-во КрасГАСА, 1998.
25. Богомаз И.В. Аналитическая механика. Электронное учеб. пособие. HTML. / Богомаз И. В., Териориди П. Р. Под ред. Богомаз И.В. – Красноярск.: Изд-во КрасГАСА, 2004.
26. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Статика, Кинематика. Указания к контрольной работе №1, №2, для студентов строительных



специальностей заочной формы обучения. Учеб. пособие / Богомаз И.В., Л.Ю.Фомина, В.Г. Кудрин, А.П. Козьявкин. Под ред. Богомаз И.В. – Красноярск: Изд-во КрасГАСА, 2001. – 120с.

27. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Динамика, Аналитическая механика. Указания к контрольной работе №1, №2 для студентов строительных специальностей заочной формы обучения. Учеб. пособие / Богомаз И.В., Л.Ю.Фомина. Под ред. Богомаз И.В. – Красноярск.: Изд-во КрасГАСА, 2002. - 118с.

Статьи:

28. Богомаз И.В., Мартынова Т.П., Москвичев В.В. Электронный учебник по сопротивлению материалов // Проблемы высшего образования на пороге XXI века: Материалы региональной межвузовской научно-методической конференции, 26-29 марта 1997 г. Красноярск: Изд.- во КГТУ, 1997. - С.133.
29. Богомаз И.В., Кухтецкий С.В., Михайленко Л.П. Обучающая программа с использованием информационных технологий по основным разделам сопротивления материалов // Проблемы высшего образования на пороге XXI века: Материалы региональной межвузовской научно-методической конференции 26-29 марта 1997 г. Красноярск, 1997г.- С.134.
30. Богомаз И.В., Мартынова Т.П., Надеяев В.Д., Москвичев В.В. Система рейтинговой оценки знаний и электронные обучающие программы для общетехнических дисциплин // Достижения науки и техники - развитию города Красноярска.: Материалы научной конференции 22-24 октября 1997 г, Красноярск: Изд.-во КГТУ, 1997. - С. 277 - 278.
31. Богомаз И.В., Кухтецкий С.В., Михайленко Л.П. Использование новых информационных технологий при подготовке специалистов строительного профиля // Материалы XVII региональной научно-технической конференции, Красноярск 1999г. Изд.-во КрасГАСА, 1999. - С. 16 - 17.
32. Богомаз И. В. Электронный учебник по теоретической механике. Статика для дистанционного обучения. // Материалы XVII региональной научно-технической конференции – Красноярск : КрасГАСА, 1999. - С. 19.
33. Богомаз, И. В., Мартынова Т.П. Опыт применения рейтинговой системы оценки знаний и мотивации работы студентов при изучении общетехнических дисциплин // Вестник Красноярской государственной архитектурно-строительной академии: Сборник научных трудов, Вып. 1 Красноярск.: Изд-во КрасГАСА 1999. - С. 105-113.
34. Bogomaz I.V., Martinova T.P. Computer Training // International Scientific Conference “Ecology-2000”, 26-28 april. – Veliky Novgorod, 2000.-S. 62-63.

35. Bogomaz I. B., Martinova T.P. Experience of Application of Automatic Training System and Rating knowledge Estimate for Studying General Technical Subjects // International Scientific Conference “Ecology-2000”, 26-28 april. – Veliky Novgorod, 2000.- S. 61-62.
36. Богомаз И.В., Мартынова Т.П., Саволайнер Г.С. Использование новых информационных технологий как фактор развития творческих способностей студентов технических вузов // Проблемы информатизации региона ПИР-2000: Шестая Всероссийская научно-практическая конференция, 21-23 декабря 2000г., Красноярск: Изд.- во КГТУ. 2000. - С. 9–18.
37. Богомаз И.В. Эффективность новых технологий обучения // Достижение науки и техники – развитию сибирских регионов: Материалы третьей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 6-7 июня 2001 г., Красноярск: Изд. – во КГТУ, 2001. - С.105-107.
38. Богомаз, И.В. Эффективность новых технологий обучения в технических вузах // Новые образовательные технологии в ВУЗе: Материалы всероссийской научно-методической конференции, 2-4 октября 2001 г. Екатеринбург: Изд.- во УГТУ – УПИ, 2001. - С. 31 – 32.
39. Богомаз И.В., Мартынова Т.П. Методическая система профессиональной подготовки студентов с использованием автоматизированной обучающей системы и модульно-рейтингового комплекса // Вестник КрасГАСА, Вып. 4, 2001.: Изд. – во КрасГАСА 2001. – С. 122-133.
40. Богомаз И.В., Пак Н.И. Методическая система профессиональной подготовки студентов с использованием Case Study технологии // Материалы международной научно- практической конференции 1-4 декабря 2001 г., Красноярск, 2001.: Изд. – во КрасГАСА 2001. - С. 32-34.
41. Богомаз, И.В., Система связанных электронных курсов для студентов строительных вузов // Новые образовательные технологии в ВУЗе: Материалы всероссийской научно-методической конференции, 2-4 октября 2001 г. Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2001.- С. 95-96.
42. Богомаз И.В., Подлесный С.А., Надеяев В.Д., Москвичев В.В. Система связанных электронных курсов и эффективность компьютерного обучения // Совершенствование системы управления качеством подготовки специалистов: Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, 18-20 апреля 2001г. Красноярск: Изд.-во КГТУ, 2001.- С. 71-72.
43. Богомаз И.В. Рейтинговая система оценки знаний как средство повышения качества профессиональной подготовки студентов // Новые образовательные технологии в ВУЗе: Материалы всероссийской научно-методической конференции, 2-4 октября 2001 г. Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2001.- С.145-146.

44. Богомаз, И. В. Эффективность применения новых информационных технологий в организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. // Проблемы архитектуры и строительства: сборник материалов XX региональной научно-технической конференции / КрасГАСА. - Красноярск, 2002. С. 38.
45. Богомаз И.В., Фомина Л.Ю. Организация самостоятельной работы студентов заочной формы обучения на базе современных педагогических технологий // Вестник Красноярской государственной архитектурно-строительной академии. 2002. – С. 166-170.
46. Богомаз И.В. Современные педагогические технологии для организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения // Проблемы инженерного образования: Материалы региональной научно-методической конференции, 20-21 апреля, Томск 2002, Изд-во ТГАСУ, 2002. – С.4-5.
47. Богомаз, И.В., Надеяев В.Д. Рейтинговая технология обучения в КрасГАСА // Рейтинговая система, проблемы и перспективы: Материалы семинара 17-20 сентября, Владивосток 2003. т.2. С. 78-83.
48. Богомаз, И.В., Куликов Е.М. Компьютерные средства обучения на кафедре «Техническая механика» КрасГАСА // Проблемы архитектуры и строительства: Сборник материалов XXI региональной научно-технической конференции: Изд.- во КрасГАСА. Красноярск, 2003. – С.335-338.
49. Богомаз И.В. Организация самостоятельной работы студентов заочной формы обучения на базе современных педагогических технологий // Проблемы инженерного образования: Материалы региональной научно-методической конференции, 20-21 апреля 2004г., Томск, Изд-во ТГАСУ, 2004С. 7-13.
50. Богомаз И.В., Воротынова О.В. Применение интерактивных методов в изучении кинематики // проблемы строительства и архитектура: Сборник материалов XXIII региональной научно-технической конференции, Красноярск: Изд. КрасГАСА, 2005. – С. 187-188.
51. Богомаз И.В., Пак Н.И. Проектный подход к информатизации учебного процесса по курсам технической механике // Информатизация образования – 2006: Материалы международной научно-методической конференции 16-18 января 2006, Тула. Т. 2. - С. -92-100.
52. Богомаз, И. В. Автоматизированная система «Тесты для сопромата». // Открытое образование: опыт, перспективы: Материалы II межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. - Красноярск, 2006, Изд.- во КГПУ 2006 – С. 45-47.
53. Богомаз, И.В., Безуглов И.В. Автоматизированная система «Тестово-рейтинговая оценка знаний студентов // Сборник материалов 24 региональной Научно-технической конференции «Проблемы строительства» 2006: Изд.-во КрасГАСА, 2006. - С.12.

54. Богомаз, И.В. Наполнение образовательной среды на кафедре «Техническая механика» // Открытое образование: опыт, перспективы. Материалы II межрегиональной научно-практической конференции с международным участием -Красноярск, 2006: Изд.-во КГПУ 2006. – С.14
55. Богомаз, И.В. (в соавторстве): // Открытое образование: опыт, перспективы: материалы II межрегиональной научно-практической конференции с международным участием - Красноярск, 2006: Изд. – во КГПУ 2006. – С.15.
56. Богомаз И.В. Особенности преподавания общетехнических дисциплин в системе инженерного образования // Сложные системы в экстремальных условиях: XIII Международный симпозиум, 4-10 сентября, Красноярск 2006. Красноярский научный центр РАНС, 2006.- С.19-20.
57. Богомаз И.В. Проективный подход к информатизации учебного процесса в технических вузах. // Сложные системы в экстремальных условиях: XIII Международный симпозиум, 4-10 сентября, Красноярск 2006. Красноярский научный центр РАНС, 2006. - С. 20-21.
58. Богомаз И.В., Куликов Е.М., Фальковский Д. М. Автоматизированная система «Тестово-рейтинговая оценка знаний студентов // Проблемы строительства - Красноярск, 2006: Сборник материалов 24 региональной Научно-технической конференции: Изд.-во КрасГАСА 2006. – С. 38-42.
59. Богомаз И.В., Федосов Д. В. Принципы построения сайта кафедры «Техническая механика» // Открытое образование. Опыт, перспективы: Материалы II межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. - Красноярск, 2006.- С. 43-44.
60. Богомаз И.В. Рейтинго-тестовая оценка знаний студентов // Стратегия и пути развития национального образования в России: Сборник научных трудов по материалам Международной конференции КемГУ 1-2 февраля 2007, г. Кемерово: Изд. – во ГОУ ВПО КУ,2007. – С.45-50.
61. Богомаз И.В. Современные проблемы преподавания общетехнических дисциплин в процессе профессиональной подготовки инженеров и пути их разрешения в условиях информатизации // Стратегия и пути развития национального образования в России: Сборник научных трудов по материалам Международной конференции КемГУ 1-2 февраля, 2007, г. Кемерово: Изд. – во ГОУ ВПО КУ,2007 – С. 57-64с.
62. Богомаз И.В., Сазонов К.С. Принципы построения образовательной среды вуза // Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием 19-21 апреля 2007 г., Красноярск: Изд.- во КГПУ 2007. – С. 26.
63. Богомаз И.В. Проективно-информационный подход к реализации

высшего инженерного образования // Ученые записки ИИО РАО 2008. Вып. 24, С. 20-26.

64. Богомаз И.В., Адмаев О.В, Бурдакова А.Ю. Обучение студентов технических вузов фундаментальным дисциплинам на основе проектно-информационного подхода. // Материалы четвертой научно-практической конференции. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2011. – С. 61.