

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

**ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Пенза 2015

УДК37.016:69:378.147:004(035.3)

ББК74.5:38:32.81

О-64

Рецензенты: доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой «Алгебра и методика обучения математике и информатике» М.А. Родионов (ПГУ); кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математика и математическое моделирование» С.Н. Ячинова (ПГУАС)

**О-64 Организация модульного обучения у студентов строительных специальностей с использованием информационно-коммуникационных технологий: моногр. / И.В. Акимова, Е.И. Титова, А.Н. Круглова, Е.И. Куимова. – Пенза: ПГУАС, 2015 – 120 с.
ISBN 978-5-9282-1303-9**

В данной монографии изложены результаты собственных исследований авторов в области использования информационных и коммуникационных технологий при обучении математике в строительном вузе в контексте использования модульного обучения. Составлены модули изучаемой дисциплины, на их основе обобщены и систематизированы математические разделы, разработан электронный учебник, приведены примеры его использования на занятиях.

Монография подготовлена на кафедре «Математика и математическое моделирование» и предназначена для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», преподавателям, использующих ИКТ на своих занятиях, а также аспирантам и магистрам, интересующихся проблемами высшего образования.

ISBN 978-5-9282-1303-9

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2015

© Акимова И.В., Титова Е.И.,
Круглова А.Н., Куимова Е.И., 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

В данном исследовании раскрыты различные подходы к модульному обучению, представлена история его возникновения. Выделяются все положительные аспекты применения данной технологии в системе высшего образования. Ценность исследования заключается в использовании информационно-коммуникационных технологий, являющихся актуальными в нынешнем мире.

Авторы применяют информационно-коммуникационные технологии в организации модульного обучения в строительном вузе. Приводится много примеров практических и лекционных занятий, использования различных методик, структурирования дисциплин по модулям. Все это идет в сопровождении с информационно-коммуникационными технологиями. Об этом свидетельствует разработанный электронный учебник по темам модулей курса математики. В ходе исследования приводится эксперимент апробации данной методики с положительным результатом ее использования.

На наш взгляд, данная монография будет полезна преподавателям, как помощник: в организации модульного обучения, в создании и использовании электронных учебников, в проведении всевозможных занятий.

ВВЕДЕНИЕ

Уровень развития современной техники и сложившаяся в стране социально-экономическая ситуация требует от выпускников инженерных вузов способности к самостоятельному решению проблем, характеризующихся многообразием входящих в них задач, неполнотой и внутренней противоречивостью поступающей информации, дефицитом времени и высокой ответственностью за принимаемые в нестандартных ситуациях решения.

Сказанное обуславливает необходимость формирования у будущих специалистов системного мышления, дающего возможность увидеть и понять проблему в единстве, в широкой, глубокой и образной перспективе [47]. Такое формирование обеспечивается возможностью усвоения студентами, в первую очередь, главных системообразующих понятий, идей и структурных связей, отраженных в содержании изучаемых предметов, создания у них целостных представлений о соответствующих областях предметной и специальной подготовки.

Таким образом, одной из важнейших проблем при переходе к новой парадигме ориентиров качественного преобразования высшего профессионального образования становится проблема систематизации знаний и умений, придание им деятельностного и логически обоснованного характера, а также формирование у студентов соответствующих логических умений и приемов мышления.

Систематизации знаний и умений учащихся, как в школе, так и в вузе уделяли большое внимание отечественные психологи и педагоги: Ю.К. Бабанский, П.Я. Гальперин, Л.В. Занков, П.А. Знаменский, Л.Я. Зорина, Т.А. Ильина, Б.С. Каплан, А.Н. Леонтьев, И.Я. Лернер, К.Н. Лунгу, Н.А. Менчинская, П.И. Пидкасистый, В.Г. Разумовский, Л.И. Резников, Н.К. Рузин, А.П. Рымкевич, Е.В. Савелова, Е.И. Санина, Г.И. Саранцев, М.Н. Скаткин, А.М. Сохор, Н.К. Столяр, Н.Ф. Талызина, А.И. Уман, А.В. Усова, В.Ф. Шаталов, П.М. Эрдниев и другие. Основным результатом систематизации является такое качество знаний как системность, предполагающее, в частности, целостное, системное усвоение материала, глубокое осознание его ведущих идей и основных положений, играющих роль стержневых системообразующих факторов во всем комплексе внутрипредметных и межпредметных связей изучаемого предметного содержания.

Исследование закономерностей систематизации предметного содержания осуществлялось указанными учеными с различных позиций. Во-первых, систематизация знаний и способов действий позволяет сохранить на достаточно длительный срок значительное количество информации в виде,

допускающем ее оперативную актуализацию [40, с. 149-150]. Во-вторых, в ходе работы по систематизации знаний и способов действий у студентов естественным образом формируется соответствующая мыслительная операция, которая в дальнейшем приобретает весьма важное значение для будущего специалиста, способствуя облегчению и расширению его ориентировки в профессиональной деятельности. И, наконец, возможность осознания студентами в результате систематизации знаний глубокой идейной связи различных разделов той или иной науки; значения общих методов, позволяющих с единых позиций подходить к изучению разных, на первый взгляд, объектов; рассмотрение системы усваиваемых знаний в процессе ее постоянного динамического развития и обогащения способствуют формированию целостного взгляда на окружающий мир, включению этой системы в общекультурный личностный фонд человека.

Рассматриваемая проблема по отношению к различным дисциплинам затронута в диссертационных исследованиях Т.К. Авдеевой, С.К. Золотаревой, В.А. Далингера, Я.Ф. Гапюка, М.А. Родионова, А.Е. Рынкова, Е.И. Саниной, И.Ф. Сафир, О.Е. Филиппова и др. Анализ этих работ показал, что их авторы рассматривают отдельные возможности структурирования и систематизации знаний и, в частности, разрабатывают методику проведения занятий обобщающего повторения [2, 21], исследуют возможности обучения учащихся структурированию учебного материала [53, 57], определяют роль элементов логики в формировании системы знаний [13]. Во многих работах декларируется полезность в рассматриваемом ключе использования готовых схем для определения программы деятельности на данный этап обучения, для организации повторения, определения объема учебного материала.

Несмотря на допустимость и правомерность большинства позиций, занимаемых перечисленными авторами, необходимо отметить, что, исходя из современного контекста понимания систематизации как сложной многоаспектной задачи, затрагивающей в определенной степени все компоненты учебного процесса, исследуемая проблема применительно к курсу высшей математики для инженерных и, в частности, строительных специальностей в целостном виде в известных нам работах не исследовалась. В частности, в современных условиях работа по систематизации знаний и умений студентов не может исчерпываться лишь рассмотрением содержательного компонента той или иной дидактической системы, но должна отражаться на других ее компонентах и, в первую очередь, на деятельностно-процессуальном.

Недостаточная теоретическая разработка данного вопроса является, по-видимому, одной из основных причин того, что в массовой практике обучения студентов строительных специальностей работа по систематизации ведется в большинстве случаев совершенно стихийно. Значительная

часть преподавателей в лучшем случае ограничивают эту работу простым повторением материала, сопровождаемым жестким контролем за знаниями студентов в виде типовых контрольных работ. Результатом такого обучения, как показывают результаты плановых проверок и наши собственные наблюдения за ходом преподавания, становится фрагментарность, «лоскутность» знаний студентов, затрудненность для использования в качестве фундамента для последующего образования и эффективного включения в производственную практику.

В качестве основного способа преодоления указанного недостатка в рамках профессиональной подготовки будущих строителей целесообразно избрать модульный подход, который опирается на понятие модуля, выступающее как естественное средство системного отражения той или иной области окружающей действительности и позволяющее за счет четкого разделения материала на «ядро» и «периферию» оперативно «раскодировать» сущность той или иной системы знаний, увидеть ее в динамике своего функционирования.

В рассматриваемом контексте принципиально важно, что модульная система может в силу положенных в ее основу идеологических установок обеспечить в условиях хронического дефицита объема учебного времени целостное представление о той или иной дисциплине, создавая одновременно предпосылки для формирования более гибкой и многосторонней системы оценки качества подготовки студентов. Целенаправленная же структуризация учебного материала в виде относительно независимых содержательных блоков, как раз и позволяет эффективно выделить «плеяды» базовых фундаментальных понятий, логично и компактно сгруппировать материал, избегая излишних повторений, как внутри того или иного учебного курса, так и в смежных дисциплинах, и на этой основе вычленив из всего структурного многообразия базовые системообразующие связи и зависимости.

Несмотря на наличие большого количества психолого-педагогической литературы (Р.С. Бекирова, А.А. Вербицкий, И.В. Галковская, В. Гольдшмидт, М. Гольдшмидт, Х.М. Инусова, М.Д. Миронова, Дж. Рассел, С.В. Рудницкая, М.А. Чошанов и П.А. Юцявичене и многие другие авторы), раскрывающей, как теоретические, так и практические аспекты реализации модульного обучения в средней и высшей школе, особенности использования данной технологии как способа систематизации знаний студентов строительных специальностей исследованы недостаточно. Так, не нашли пока удовлетворительного ответа вопросы об оптимальном структурировании предметного содержания, целесообразной актуализации внутрипредметных связей между отдельными блоками, возможностях реализации профессиональной направленности учебного материала в

рамках отдельно взятого модуля, обучении студентов-строителей приемам обобщения и систематизации учебного материала.

Одним из важных направлений реформирования образования до 2020 года является изменение целей образования и воспитания, ориентирующих учителей и учащихся на использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в обучении и создание единого информационного пространства.

Вопросы методики преподавания математики с использованием информационных технологий тесно связаны с вопросами информатизации образования. Сама проблема информатизации математического образования разрабатывается достаточно давно, среди авторов можно отметить И.Е. Вострокнутова, И.Г. Захарову, О.А. Козлова, Г.А. Кручинину, А.А. Кузнецова, Е.И. Машбица, М.П. Лапчика, И.В. Роберт и др.

Таким образом, **актуальность** и **выбор темы** настоящего исследования определяются противоречием между требованиями, предъявляемыми обществом к качеству математической подготовки специалиста, и недостаточной готовностью высшей школы в рамках традиционно сложившихся подходов к обучению обеспечить такое качество; между необходимостью систематизации математических знаний студентов строительных специальностей и недостаточной разработанностью модели такого формирования в рамках модульного обучения; между потребностью в научно обоснованных методических разработках, направленных на систематизацию знаний и способов действий будущих строителей, и отсутствием специальных дидактических исследований в описываемом ракурсе.

Объект исследования – модульное обучение как метод организации целостного процесса обучения курсу математики студентов строительного вуза.

Предмет исследования – процесс систематизации математических знаний студентов строительных специальностей на основе реализации модульного обучения.

Научная проблема исследования заключается в разработке и реализации модульного обучения, обеспечивающего систематизацию знаний студентов строительных специальностей с использованием ИКТ.

Для решения поставленной проблемы нами были поставлены следующие **задачи**:

1. На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы раскрыть сущность проблемы систематизации математических знаний будущих строителей, изучить роль и особенности реализации модульного обучения в контексте данной проблемы.

2. Разработать модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения.

3. Выявить педагогические условия эффективного функционирования разработанной модели.

4. Выделить уровни систематизации математических знаний студентов строительных специальностей и разработать адекватный диагностический аппарат для оценки достижения этих уровней.

5. Структурировать предметное содержание курса математики для студентов строительных специальностей по модульным блокам, разработать дидактическое сопровождение реализации данного содержания.

Монография состоит из введения, двух разделов, заключения, библиографического списка и приложения.

Авторы данной монографии надеются, что изложенные в ней педагогические решения будут востребованы как работниками высшей школы, так и аспирантами, студентами, школьными учителями.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1.1. Оценка реального состояния проблемы систематизации математических знаний будущих строителей

Как известно, высшее профессиональное образование сегодня – важнейший социально-государственный институт, выполняющий функцию подготовки молодого поколения к решению профессиональных задач в определенной сфере деятельности, предполагающий достаточно высокий уровень сформированности профессионально ориентированных умений и навыков, а также готовность и способность непрерывно их совершенствовать.

Однако, этим далеко не ограничиваются функции системы высшего профессионального образования. Она призвана формировать у выпускников вузов целый ряд внепрофессиональных компонентов «знаниевого» и «профессионально-деятельностного» характера, к которым, в частности, относятся следующие [28]:

- формирование у студентов умений единой картины мира в его статической и динамической проекциях. Последняя, в частности, предполагает возможность целостного многостороннего восприятия процесса и результата деятельности в той или иной области окружающей действительности;
- овладение стратегиями принятия оптимальных решений, умением адаптироваться к различным изменениям, прогнозировать ход развития той или иной возникшей в ходе деятельности ситуации, а также позитивные и негативные последствия чрезвычайных событий;
- овладение культурой системного подхода в деятельности и важнейшими общеметодологическими принципами ее организации;
- формирование у будущего выпускника вуза толерантности в суждениях и деятельности.

Весьма значимым этапом подготовки специалистов технического профиля является этап фундаментальной подготовки, на котором закладываются основы будущей профессиональной компетентности. Именно на этом этапе вузовского образования закладывается основа предметной компетентности, которая служит базой, обеспечивающей эффективное решение профессионально-прикладных проблем, развиваются социально-коммуникативные навыки, формируется мировоззрение будущего специалиста.

На значимость фундаментального образования в подготовке квалифицированных специалистов указывают теоретические работы В.И. Загвязинского [20], В.С. Леднева [37], А.И. Субетто [54] и многих других исследователей. Из их рассмотрения, в частности, вытекает, что проблемы реализации фундаментального компонента профессионального образования наиболее выпукло проявляются в математической подготовке будущих специалистов. Курс математики имеет свои особенности, которые определяются, как содержанием учебной дисциплины и дидактическими особенностями изучения этого содержания, так и местом и временем его изучения в учебном процессе.

Вполне очевидно, что содержание курса математики в системе высшего образования должно естественным образом сочетаться с содержанием других фундаментальных наук. В составе этих наук В.С. Леднев выделяет четыре взаимосвязанных между собой научные отрасли [37]:

- 1) науки, изучающие физическую (вещественно-энергетическую) и кибернетическую (антитропийную) формы развития материи (центральная отрасль научного знания);
- 2) философия;
- 3) математика;
- 4) практические науки (медицинские, педагогические, технологические).

Среди фундаментальных дисциплин математика занимает особое место, обусловлено двумя основными ее предназначениями: практическим, связанным с использованием математических методов в профессиональной и практической деятельности, и духовным, связанным с ее возможностями в развитии и формировании мышления человека, с овладением математическим методом познания и преобразования мира.

Отметим, что в настоящее время под математикой понимается органическое объединение чистой и прикладной математики. Как утверждает Л.Д. Кудрявцев, чистая математика (ее иногда называют теоретической математикой) – эта наука, «изучающая специальные логические структуры, называемые математическими структурами, у которых описаны определенные отношения между их элементами. Заметим, что некоторые из математических структур могут являться непосредственными моделями реальных явлений, другие связаны с реальными явлениями лишь посредством цепи, понятий и логических структур» [34, с.62]. «Прикладная же математика является наукой, в которой математическими методами изучаются реальные объекты. Она состоит из математического моделирования, качественного и количественного исследования математической модели, теории алгоритмизации, математического обеспечения ЭВМ» [34, с. 63].

В соответствии со сказанным, любой математический курс и, в том числе, курс высшей математики в строительных вузах должен в той или

иной мере отражать две указанных позиции, отвечая требованиям фундаментальности и профессиональной направленности, реализация которых должна рассматриваться как целостный двуединый процесс взаимодействия друг друга сущностей.

Говоря о специфике математики как науки, можно отметить следующие известные ее особенности:

- форма, отвлеченная от содержания, выступает как самостоятельный объект (числа, геометрические фигуры, уравнения и т.п.);
- основные свойства математических объектов, выступающие в виде теорем, обосновываются с помощью логического вывода из основных понятий и посылок; опыт не является математическим аргументом;
- неоспоримость математических выводов;
- иерархия математических абстракций и образование новых математических понятий на базе уже сложившихся;
- универсальность применений математики;
- особое положение среди естественных и общественных наук (формальная отрасль знаний, особый язык) [6].

Хотя, безусловно, далеко не все указанные особенности в полной мере проявляются в содержании математики как учебного предмета и в методах ее преподавания в рамках профессиональной подготовки будущих специалистов, именно они делают этот предмет методологически значимым.

Математика, как и любая другая фундаментальная наука, имеет *глубокую внутреннюю логику развития*, следуя которой создаются понятия и даже целые разделы, являющиеся продуктом чисто умственной деятельности, которые далеко не всегда напрямую связаны с окружающей нас действительностью (убедительным тому примером является создание древнегреческими математиками теории конических сечений, которая не находила своего применения две тысячи лет, пока Кеплер не воспользовался ею для создания точной теории движения небесных тел, а уже из этой теории Ньютон затем создал механику, служащую основой всей физики и техники).

Другими словами, математическое образование – это не только передача сведений по различным областям математики, знакомство с ее понятиями и методами исследования, но и формирование научного мировоззрения. Поэтому – учить математике, говоря словами Б.В. Гнеденко [16], «следует не вообще, а так, чтобы содействовать познанию закономерностей окружающего мира; чтобы учащиеся ясно представляли себе происхождение основных понятий и процесс научного прогресса; чтобы студенты одновременно получали навыки практического использования теории, которые являлись бы естественным условием развития теоретического знания; учить так, чтобы полученные знания не были бесполезным грузом, а постоянно использовались на практике». На этом строится *принцип ведущей идеи*, который означает, что в структуре изучаемого

математического материала должна найти свое отражение единая стержневая линия, обеспечивающая данному материалу смысловое единство.

Рассмотрим, насколько внутренняя логика математики, как науки, оказалась представлена в содержании вузовского курса по данному предмету для студентов строительных специальностей. В соответствии с новыми государственными стандартами, требования к подготовке по высшей математике в настоящее время повысились именно в плане усиления ее фундаментальности. Это связано, прежде всего, с продолжающимся развитием научно-технического прогресса, в частности, с соединением науки со строительным производством, усиливающимся внедрением научных достижений в строительную практику.

Курс высшей математики в строительном вузе в настоящее время рассчитан на три семестра. Он включает в себя элементы алгебры, геометрии и математического анализа, являясь усеченным вариантом курса математики для технических специальностей. Разделение тем по семестрам и количество часов отводимых на изучение каждой темы по математике специальности ПГС приведены в табл.1.

Т а б л и ц а 1

Первый семестр	
Название темы	Количество часов
1. Линейная алгебра: определители, матрицы, решение систем линейных уравнений	10 часов
2. Векторы. Базис. Линейная зависимость векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов	8 часов
3. Прямая и плоскость	10 часов
4. Предел последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Предел функций. Первый и второй замечательные пределы	8 часов
5. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	18 часа
Второй семестр	
1. Комплексные числа	4 часов
2. Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных, тригонометрических, иррациональных функций.	30 часов
3. Вычисление определенного интеграла. Приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.	6 часов
4. Дифференциальные уравнения	14 часов
Третий семестр	
1. Ряды	20 часов
2. Элементы теории вероятности и математической статистики	34 часов

Анализ данного содержательного тезауруса показывает, что если в фундаментальном математическом образовании соответствующие разделы изучаются как самостоятельные дисциплины, то на строительных специальностях курс математики оказался существенно «перемешан». Изложение материала постоянно разрывается различными по своим идеологическим установкам и объему учебного времени содержательными блоками, имеющими, как правило, изолированные области функциональной применимости, серьезно затруднена преемственность изложения, наблюдается неоправданная формализация курса и большой отрыв от практики. В структуре курса в его настоящем состоянии сложно выделить какие-либо сквозные стержневые линии, которые могли бы сыграть в нем системообразующую роль.

Как следствие, по результатам проведенного нами исследования реального состояния обучения математике в строительном вузе, будущие специалисты, даже имея достаточный запас математических знаний, далеко не всегда могут использовать их в ситуациях тривиального выбора, а также при рассмотрении вопросов специальных дисциплин. Более того, как показывают проведенные нами опросы и собственные наблюдения за ходом учебного процесса, многие студенты весьма слабо представляют роль математической подготовки в их дальнейшей профессиональной деятельности. Различные же разделы изучаемого математического содержания предстают перед ними как изолированные блоки материала с непонятным функциональным предназначением и низким развивающим потенциалом.

Справедливости ради следует заметить, что качество овладения знаниями во многом зависит не только от характера обучения в вузе, но и от школьной подготовки студентов, которая, в свою очередь, чаще всего является также недостаточной. Это находит свое подтверждение в результатах вступительных экзаменов по математике и тестового входного контроля, ежегодно проводимого курирующими кафедрами в начале учебного года на первых курсах всех специальностей. В частности, анализ вступительных экзаменов показывает, что около 50 % абитуриентов в последние годы получают оценку «неудовлетворительно», из них почти 76 % хотя и знакомы с основными математическими понятиями, но путаются в расчетах, вычислениях, допускают грубые ошибки в применении математического аппарата, показывают незнание основных формул элементарной математики; 24 % фактически не владеют математическими знаниями и навыками за курс средней школы. В условиях возможности получения образования по договору многие из таких абитуриентов оказываются студентами-первокурсниками.

В рамках констатирующего эксперимента нами был проведен опрос преподавателей кафедр строительного вуза, работающих с первокурсниками, главной целью которого было выявить, в чем основная трудность

усвоения ими фундаментальных дисциплин, изучаемых в вузе. В результате такого опроса 88 % преподавателей сделали вывод о том, что реальная практика обучения в вузе не учитывает системных законов образования: обеспечения оптимальной траектории индивидуального развития каждого учащегося, необходимости при обучении реконструировать эволюцию накопления знаний и способов предметной деятельности от конкретного к абстрактному, от индукции к дедукции, без пропуска существенных этапов становления различных областей наук. Как показывает практика, студентов предпочитают знакомить в основном лишь с общими концептами в виде теорем, формул без предварительного их вывода и исследования возможностей применения в разнообразных ситуациях. В результате студенты, усвоившие на начальном уровне те или иные формулы и алгоритмы, теряются в том случае, когда задача поставлена не вполне тривиально, или требуется хотя бы слегка видоизменить формулы.

Это приводит к тому, что большинство студентов, начинающих учиться в вузе, не подготовлены к осуществлению сколько-нибудь продуктивной учебной деятельности (состояние выученной беспомощности). Им трудно даются поиск нетривиальных решений, анализ непривычного материала, самостоятельное формулирование выводов, оперирование математической символикой, умение устанавливать генетические связи и причинно-следственные отношения, выстраивание в логический ряд совокупности умозаключений. Основная причина такого положения видится в том, что предъявляемая информация преподносится вне имеющейся системы знаний, случайным образом накапливаясь в их когнитивно-идентификационном фонде. В качестве дополнительных факторов негативно влияющих на качество фундаментальной подготовки студентов строительных специальностей, можно указать постоянно увеличивающийся дефицит учебного времени; существенное усиление роли самостоятельной работы при недостаточном развитии у студентов соответствующих умений самообучения и саморазвития.

Опрос самих студентов о трудностях в изучении математики привел к следующим результатам (табл. 2). В данной таблице указаны ранговые номера факторов, мешающих успешно усваивать учебный материал.

Т а б л и ц а 2

Основные трудности изучения математики	Место
Сложное содержание учебного материала	2
Большой объем учебного материала	1
Применение ранее изученного материала	5
Мало аудиторного времени для изучения темы	3
Изменения места и значения самостоятельной работы	4
Одновременное слушание и запись лекций	6
Недостаток необходимых консультаций	7

Дополняя данные, приведенные в таблице, результатами собственных наблюдений за учебной деятельностью первокурсников, можно констатировать, что они не стремятся специально систематизировать, логически переосмыслить учебный материал, а хотят лишь запомнить его. В данном случае зачастую продолжает действовать «фактологический тип усвоения», сформулированный еще в школе. В соответствии с ним, объем учебного материала значительно превалирует по значению над содержанием. При этом студенты сами нередко не осознают, что трудность их познания состоит, прежде всего, в недостатке владения мыслительными операциями и логическими приемами, а также умениями привлечь необходимый материал из прошлого опыта.

Коррекция сложившегося положения в практике обучения студентов строительных специальностей предполагает рассмотрение в единстве всех трех составляющих когнитивного процесса: собственно усвоения (запоминание и воспроизведение понятий, определений, теорем, свойств, законов изучаемой теории); осознания содержания (уметь иллюстрировать понятия, законы примерами из математики, физики, применять формулы); систематизации (непрерывное установление связей изученных понятий, правил, способов деятельности и алгоритмов другими, ранее уже известными и теми, которые будут рассматриваться в перспективе, умение применять эти связи для решения разного класса задач как непосредственно в курсе математики, так и в смежных курсах).

Таким образом, по результатам проведенного нами исследования реального состояния обучения математике в строительном вузе, будущие специалисты, даже имея достаточный запас предметных знаний, далеко не всегда могут использовать их в ситуациях тривиального выбора, а также при рассмотрении вопросов специальных дисциплин, слабо представляя себе роль фундаментальной подготовки в их дальнейшей профессиональной деятельности.

Такое положение мы объясняем тем, что изложение курса математики в строительном вузе постоянно разрывается различными по своим идеологическим установкам и объему учебного времени содержательными блоками, имеющими, как правило, изолированные области функциональной применимости, серьезно затруднена преемственность изложения, наблюдается неоправданная формализация курса и большой отрыв от практики. В структуре курса в его настоящем состоянии сложно выделить какие-либо сквозные стержневые линии, которые могли бы сыграть в нем системообразующую роль. Данный факт имеет место и по отношению к другим фундаментальным дисциплинам, что подтверждается преподавателями этих дисциплин.

Сказанное предполагает необходимость проектирования специальной работы по систематизации и обобщению математических знаний студентов строительных специальностей в процессе обучения курсу высшей математики.

Модульное обучение и особенности его реализации в системе высшего профессионального образования

Как известно, в настоящее время в учебных планах, регламентирующих процесс обучения в высших учебных заведениях, наметилась тенденция к сокращению количества часов, отводимых на изучение дисциплин естественно-математического цикла. Одновременно происходит возрастание требований к качеству приобретенных учащимися, среди которых одно из наиболее важных мест занимают будущие строители, предметных знаний, умений и навыков. В связи с этим, преподаватели сталкиваются с проблемой как быстро и качественно обучить студентов указанным курсам, создав одновременно базу для эффективного овладения специальными дисциплинами.

В качестве одного из путей решения этой проблемы целесообразно выбрать модульное обучение, позволяющее, по мнению многих педагогов: В.Б. Закорюкина [21], Н.Ю. Коробовой [29], Г.В. Лаврентьева [36], П.И. Третьякова [55], М.А. Чошанова [58], Н.Л. Шевелевой [59] и др., обеспечивать комплексное решение таких актуальных педагогических задач, как обеспечение индивидуального темпа учения, учет возможностей, склонностей и потребностей студента, обучение умениям самостоятельной работы с разными источниками информации, самостоятельному освоению материала и, следовательно, приобретение качественных знаний и умений.

Модульное обучение зародилось и приобрело большую известность в высших учебных заведениях и институтах повышения квалификации США, ФРГ, Англии и других развитых стран [63]. Однако до сих пор существуют различные точки зрения на понимание модуля и технологию его построения как в плане структурирования содержания обучения, так и разработки форм и методов обучения. «Ряд зарубежных авторов (В. Гольдшмидт, М. Гольдшмидт и др.) понимают под модулем формирование самостоятельной единицы учебной деятельности, помогающей достичь четко определенных целей. Несколько иначе определяет суть модуля Дж. Рассел, а именно, как построение автономных порций учебного материала. Основоположник контекстного подхода в профессиональном обучении А.А. Вербицкий рассматривает совокупность деятельностных модулей как «модель работы специалиста» [12, с. 24].

Юцявичене П.А. [61, с. 10] указывает, что «сущность модульного обучения состоит в том, что обучающийся более самостоятельно или полностью самостоятельно может работать с предложенной ему индивидуальной

учебной программой, содержащей в себе целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. При этом функции педагога могут варьироваться от информационно-контролирующей до консультативно-координирующей». Инвариантными компонентами, по мнению автора, в структуре модуля выступают учебный текст, руководство к обучению, консультация педагога. Для облегчения ориентации обучаемых в модуле предлагается ряд символических обозначений, указывающих дидактическую цель, наиболее важные фрагменты текста, контрольные вопросы и т.д.

Исследованиями отечественных ученых (В.П. Лапчинская, И.Б. Марциновский, Н.Д. Никандров, В.Г. Разумовский, Ю.К. Балашов, В.А. Рыжов и др.) установлены следующие важные с точки зрения рассматриваемой проблемы аспекты технологии модульного обучения, обеспечивающие эффективность образовательного процесса:

- динамичность обучения, которая заключается в вариативности содержания элементов модулей;
- разбивка курса на самостоятельные части (модули и его элементы), имеющие самостоятельное значение; отсеивание материала, являющегося «лишним» для данного конкретного вида работ;
- формулировка целей в терминах методов деятельности и способов действий учащихся и разделение их на циклы познания и циклы других видов деятельности;
- дифференциация и индивидуализация обучения на основе многократного повторения диагностики с целью определения уровня знаний, потребностей, индивидуального темпа учебной деятельности студентов;
- осознанность перспективы обучения каждым учащимся (начало модуля, как правило, содержит описание интегрированной цели, начало его элемента – описание частной цели; программа же намечает близкие, средние и дальние перспективы);
- относительная законченность материала в модулях, интеграция разных видов и форм обучения, обеспечивающие каждому студенту достижение поставленных задач;
- ориентация обучающегося на проблемный подход и творческое отношение к учению.

Модуль, как отмечают авторы работы [61, с. 97], может быть представлен как учебный элемент в форме стандартизированного буклета, состоящего из следующих компонентов: точно сформулированной учебной цели; списка смежных учебных элементов; учебного материала в виде краткого конкретного текста с подробными иллюстрациями; практического задания для отработки необходимых навыков; контрольной работы, которая строго соответствует целям, поставленным в данном учебном элементе.

Компоненты учебного модуля не являются жестко фиксированными и могут варьироваться в зависимости от конкретной дисциплины. Так, при разработке модулей по геометрии М. Ланге [29] основное внимание уделяет компактному расположению учебного материала с широким привлечением рисунков, схем, чертежей, а также построению системы вопросов, упражнений и задач для обработки материала, представленного в учебном элементе.

В Мичиганском университете (США) метод модулей является одним из эффективных направлений индивидуализированного обучения, которое позволяет осуществлять «самообучение с саморегулированием не только темпа работы, но и содержания учебного материала» [62]. Метод модулей реализуется поэтапно. Сначала определяются учебные цели, затем проводится диагностический анализ и предварительная оценка способностей студентов. На этой основе планируется последовательное расположение материалов курса по модулям, и на заключительном этапе определяются критерии оценки достигнутых результатов.

В рассматриваемом контексте представляется целесообразным сопоставить дидактические и развивающие возможности модульного и традиционного обучения. Такое сравнение приводится, в частности, в работе П.А. Юцявичене [59]. В ней отмечается, что при модульном подходе задачи формируются в деятельностном аспекте и предъявляются студентам перед началом обучения, в то время как при традиционном подходе обычно задачи не формируются как деятельностные, и обучаемый осознает их, исходя уже из пройденного учебного материала и содержания контроля.

При модульном обучении, в первую очередь, формируются задачи обучения, затем – контроль над их усвоением, и только после этого готовится учебный материал, помогающий студенту решить поставленные задачи. Модули позволяют органично сочетать разнообразную учебную и преподавательскую деятельность с акцентированием на учебной деятельности студентов. При традиционном же «линейном» подходе происходит преимущественная ориентация на деятельность преподавателя, который «дает» знания студентам. Чаще всего роль студента здесь является более пассивной, сводясь к чтению текста или слушанию монолога преподавателя.

При модульном подходе обеспечивается активное участие студента, который усваивает информацию в активной работе с учебным материалом. Каждый студент может учиться в собственном темпе, усваивать отдельные модули самостоятельно, если сумеет доказать, что решил поставленные перед ним задачи.

При традиционном обучении студент вынужден пройти весь курс в одном и том же темпе, в одно и то же время и закончить вместе со всеми студентами. Контроль при таком подходе происходит лишь на этапе ком-

плексного контроля – экзамене. При модульной же системе обучения происходит немедленный контроль и коррекция уровня усвоения. Причем контроль осуществляется по критериям результативности обучения, оценка результатов конкретного студента не зависит от оценки результатов группы. При традиционном обучении чаще используется нормативный контроль, то есть оценка достижений конкретного студента зависит от результатов обучения других членов группы.

Важным моментом при сравнительном анализе двух подходов является также оценка подготовки студентов. При традиционном лекционно-семинарском обучении по ряду объективных и субъективных причин сложно применить системное проектирование или обеспечить деятельностьную направленность содержания, поэтому кроме субъективной оценки преподавателем не существует другой внутренней возможности определить, хорошо ли подготовлен материал. Имея же проектную цель и план оценки курса при модульном обучении, преподаватель может гибко корректировать учебный план и определять оптимальную структуру модуля [59].

В контексте проводимого исследования весьма важно отметить, что модульное обучение может быть использовано как важная форма и метод систематизации знаний студентов строительных специальностей. При этом разделение на модули должно происходить с учетом логики самого предмета, а также требований кафедры по специальности и возможностей студентов. Четко представляя модули, их содержание по специальной учебной карте, студенту легче ориентироваться в предмете и понять структуру предмета, легко организовать свою учебную деятельность.

Преподавателю же более удобно оценивать работу студента, ставить баллы по конкретным модулям, легче проследить его работу, то есть легко наладить необходимую обратную связь. Соответственно, педагогическая система при использовании модулей в обучении приобретает возможность системной самоорганизации.

Одним из положительных аспектов рассматриваемой технологии является возможность для каждого студента работать самостоятельно, своевременно получать консультацию у преподавателя, использовать помощь товарищей, осуществлять самоконтроль. Учащиеся глубже осознают учебное содержание за счет включения в активную и эффективную учебно-познавательную деятельность.

При модульном обучении каждый студент работает с дифференцированной по содержанию и объему помощи программой, происходит постоянная индивидуализация контроля, коррекции, консультирования. Важно, что учащийся получает возможность в большей степени самореализоваться в собственной деятельности, что способствует развитию внутренней мотивации учения. В результате модульная система обучения гарантирует каждому студенту освоение стандарта образования и создает

возможность для продвижения на более высокий уровень обучения через формирование целостной системы знаний.

Важно отметить, что сам модуль должен выступать как средство системного отражения той или иной области окружающей действительности, которое позволяет «раскодировать сущность системы, увидеть ее в динамике» [11]. При этом базовая информация всегда может быть описана генеральным модулем, охватывающим не только структуру системы, но также и метод функционирования системы.

СИСТЕМА

ЦЕЛИ	<i>Структура</i>	Элементы Функции элементов Виды связей элементов Функции системы
	<i>Нормы связей</i>	Частные Общие Всеобщие
	<i>Метод функционирования системы</i>	Способы взаимодействия элементов системы
	<i>Результат функционирования системы</i>	Система свойств

Рис. 1. Структура учебного модуля по К.Я. Вазиной

Подытоживая проведенный анализ, можно заключить, что сам модуль представляет собой учебную базовую единицу логически структурированного фрагмента содержания курса вместе с методическими материалами к нему. Она включает в себя логически и дидактически завершенные самостоятельные разделы лекционного и практического курсов по предмету, учебно-технологические карты, литературу, контрольные блоки и форму отчетности. В модуле также должны быть выделены профессионально-прикладные укрупненные проблемы с учетом специфики строительного университета и требований государственного стандарта.

Наиболее оптимальная структура модуля в рассматриваемом контексте включает в себя следующие этапы:

1. Первоначальное обзорное знакомство с содержанием модуля.
2. Изложение основного содержания учебного материала по определенной теме в форме лекции.
3. Дифференцированное усвоение и закрепление учащимися основного содержания в форме серии практических занятий по математике.
4. Формирование экспериментальных умений и навыков по изученной теме в форме лабораторного практикума.

5. Углубление и развитие знаний учащихся на занятиях по решению задач.

6. Проверка усвоения учебного материала модуля в форме зачета, контрольной или самостоятельной работы.

7. Показ возможностей применения изученного материала в форме подготовки индивидуальных профессионально ориентированных мини-проектов.

Существуют различные виды модулей, структура и тип которых зависят от специфики рассматриваемой дисциплины. Например, специфика математики определяет предпочтение логических и продукционных модулей, отличающихся четкой структуризацией содержания обучения; выстроенной в соответствии с логикой предмета последовательностью предъявления всех элементов дидактической системы (целей, содержания, способов управления учебным процессом) в форме модульной программы, а также вариативностью структурных организационно-методических единиц.

Чошанов М.А. предлагает совместить блочное обучение смодульным, представляя структуру модуля следующей схемой (рис. 2) [58].

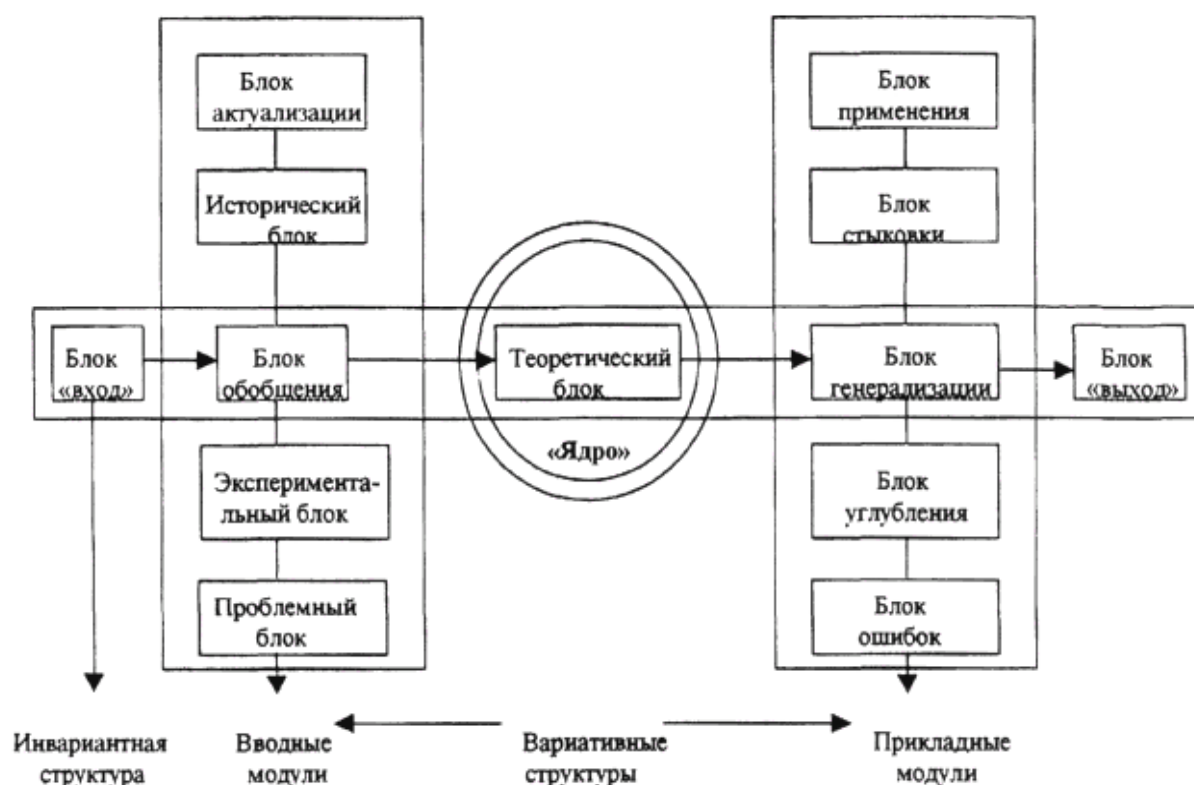


Рис.2. Общая структура проблемного модуля М.А. Чошанова

Такая идея обучения (блочно-модульная) представляется чрезвычайно плодотворной для вузовского профессионального обучения, где центральная роль отведена востребованной обществом профиограмме специалиста. Подготовка специалиста является комплексной педагогической целью, реализация которой осуществляется через интегрирующие и частные дидактические цели. Вот почему, на наш взгляд, учебная информация по высшей математике удобнее компоновать не в учебные элементы, а в блоки. В блочно-модульном обучении учебный материал делится на порции не по степени их постепенного усложнения (как, например, в программном обучении), а в зависимости от деятельностно представляемой дидактической цели, содержание обучения при этом представляется в объеме, обеспечивающем ее безусловное достижение.

Рассматривая модульное обучение в контексте систематизации знаний студентов, необходимо отметить четкое разделение материала на «ядро» и «периферию» в рамках изучаемой дисциплины. Рассмотрим особенности реализации модульного обучения применительно к курсу математики, который в настоящее время входит в число дисциплин естественнонаучного цикла, обеспечивая другие общенаучные и специальные предметы математическим аппаратом. Соответственно, проектирование курса должно осуществляться не только с учетом логики самой дисциплины, но и с учетом междисциплинарных связей. При этом его содержание следует структурировать в модули таким образом, чтобы они сочетались с содержанием других дисциплин по времени изучения и глубине изучения математических понятий.

Содержание самих модулей должно соответствовать, с одной стороны, требованию автономности, под которым мы понимаем целостность и тематическую завершенность модуля, а с другой стороны, требованию логической стройности, как модульной программы, так и самих модулей. Реализация требования автономности содержания модулей в рамках дисциплины математики вполне возможна в силу структурности содержания самой математики, дискретности ее базовых понятий и методов. Что касается требования логической стройности, то напомним, что математика имеет внутреннюю логику развития, которая, несомненно, должна быть сохранена и при проектировании содержания ее изучения. Как нам представляется, это возможно на пути усиления доказательности проводимых рассуждений.

Безусловно, любое знание в математике основано на доказательстве. Логически строгие доказательства (в рамках функциональных возможностей курса) позволяют студентам лучше осознать структуру математического курса, установить связь между отдельными его частями, помогают раскрыть содержательный смысл вводимых математических понятий,

способствуют формированию представлений о роли математики в общенаучном «когнитивном пространстве».

Учитывая специфику будущей специальности, нам представляется, что, излагая курс математики посредством математических выводов и доказательств, следует придерживаться *принципа разумной строгости*, в соответствии с которым уровень строгости изложения должен быть соотнесен с уровнем развития обучаемых, с целью их обучения и потребностью практики в широком смысле этого слова.

Даже внутри одного математического раздела можно излагать отдельные его части на разном уровне строгости. Так, в начале анализа понятие производной, признаки экстремума, свойство непрерывных и дифференцируемых функций вполне можно излагать на уровне «классической строгости». При переходе же к функциям нескольких переменных ввиду сложности рассматриваемых объектов не всегда разумно доказывать теоремы, которые требуют слишком много времени и усилий, неоправданных в высшем техническом заведении. В таких ситуациях следует отдавать предпочтение рассуждениям, основанным на непосредственном использовании определений и известных теорем.

Другие возможности реализации указанного принципа видятся, в частности, путем предпочтения прямых доказательств далеко не всегда очевидным для представителей прикладного знания доказательствам от противного, посредством выбора таких методов и математических выводов, которые допускают дальнейшие обобщения, путем включения в учебный курс математики таких теорем, доказательства которых не требуют привлечения дополнительного математического аппарата.

Поскольку математика – это наука, изучающая специальные абстрактные структуры, моделирующие те или иные реальные явления, для эффективности обучения в контексте реализации единства конкретного и абстрактного модули, содержащие те или иные математические понятия или модели, должны включать простейшие конкретные примеры, иллюстрирующие применение этих математических, понятий или моделей для изучения реальных явлений, как-то: иллюстрация понятия- производной скоростью движения материальной точки или линейной плотностью стержня; интеграла – работой силы; составление дифференциальных уравнений – выводом уравнения радиоактивности и т.п. Более того, объясняя математические понятия, преподавателю необходимо «перекидывать мостик» и в другие дисциплины, указывать на использование математических структур в различных областях.

Другими словами, при построении модулей следует обращать особое внимание на отражение профессионально-прикладной направленности математических методов, указывать их возможное использование при решении прикладных задач, подбирать проблемные ситуации профессиональ-

ной направленности, для разрешения которых требуется использование изучаемых на данном этапе математических моделей и методов.

Анализируя *организационный аспект* особенностей изучения естественнонаучных дисциплин, касающийся, в частности, характера изучения математики на первом-втором курсах вуза. Практика показывает, что перед студентами строительных специальностей младших курсов встает ряд проблем и сложностей, связанных с весьма поверхностным представлением о будущей профессиональной деятельности, слабым отражением внешне значимых для будущего строителя-профессионала идей в содержании дисциплин естественнонаучного цикла (особенно в математике), разницей в уровне преподавания учебных дисциплин в школе и вузе, отсутствием достаточно сформированных навыков самостоятельной работы, огромным объемом новой, часто изначально разобранной информации, недостатком учебно-методической литературы для студентов по математике и другим дисциплинам курса, сориентированной на их будущую специальность.

Использование модульного обучения на этапе фундаментальной подготовки специалистов позволило бы решить часть из указанных проблем, встающих перед младшекурсниками. Например, достаточно большой объем информации по тому или иному математическому разделу можно *компактно* представить в форме модулей. Проблему недостаточной математической подготовки студентов на занятиях можно преодолеть посредством обеспечения будущих строителей индивидуальными программами в рамках одного и того же модуля и предоставить им возможность работать относительно независимо от других, разработки системы разноуровневых задач и упражнений.

Таким образом, сопоставление основ систематизации знаний и особенностей содержательного и организационного аспектов модульного обучения дисциплинам естественнонаучного цикла подтверждает возможность и целесообразность использования данного подхода в качестве способа систематизации математических знаний в строительном вузе.

Современное состояние использования информационных технологий в образовательном процессе

Информатизация образования является одним из важнейших условий успешного развития процессов информатизации общества, поскольку именно в сфере образования подготавливаются и воспитываются те люди, которые не только формируют новую информационную среду общества, но которым также предстоит самим жить и работать в этой новой среде.

Абалуев Р.Н. предлагает рассматривать информатизацию в широком смысле слова как процесс перестройки жизнедеятельности общества на основе активного и полного использования достоверного, исчерпы-

вающего и своевременного знания во всех общественнозначимых видах человеческой деятельности, требующих формирования инфраструктуры средств накопления, хранения, обработки и передачи информации как важнейшего показателя уровня научно-технического развития любой страны. При этом информация становится важнейшим стратегическим ресурсом общества и занимает ключевое место в экономике, образовании и культуре.

Основные проблемы, пути и этапы информатизации образования в основном совпадают с проблемами, путями и этапами информатизации общества. Широкие исследования в области становления информационной парадигмы общества проводили Р.Ф. Абдеев, Д. Белл, П. Дракер, И.С. Мелюхин, Н.Н. Моисеев, А.И. Ракитов, А.И. Урсул, А.А. Чернов и другие.

В области информатизации образования исследования осуществлялись такими учёными, как: И.Н. Антипов, Б.С. Гершунский, Я.А. Ваграменко, К.К. Колин, Г.А. Кручинина, О.А. Козлов, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, Е.С. Полат, И.В. Роберт, В.В. Рубцов, А.Ю. Уваров, М.С. Чванова, В.Ф. Шолохович и др.

Общедидактические вопросы применения информационных и коммуникационных технологий в процессе обучения с целью его интенсификации отражены в работах: С.И. Архангельского, В.К. Бондаренко, В.П. Беспалько, Б.С. Гершунского, В.Г. Житомирского, Г.В. Карпова, Г.А. Кручининой, А.А. Кузнецова, С.Н. Кузнецова, Е.И. Машбиц, И.А. Романовой, В.М. Монахова, Е.С. Полат, И.В. Роберт и других ученых.

В Концепции информатизации образования подчеркивается, что информатизация образования – это «процесс подготовки человека к полноценной жизни в условиях информационного общества». При этом указывалось, что информатизация образования является не только следствием, но и стимулом развития новых информационных технологий, что она содействует ускоренному социально-экономическому развитию общества в целом [3].

Абулаве Р.Н. предлагает под информатизацией образования понимать процесс, направленный на повышение качества содержания образования, проведение исследований и разработок, внедрение, сопровождение и развитие, замена традиционных информационных технологий на более эффективные во всех видах деятельности в национальной системе образования России [1].

Роберт И.В. определяет информатизацию образования как «процесс обеспечения сферы образования методологией, технологией и практикой разработки и оптимального использования современных ИКТ, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания в здоровьесберегающих условиях» [49, с. 3].

Колин К.К. информатизацию образования понимает как процесс, направленный на: повышение качества содержания образования; проведение исследований и разработок; внедрение, сопровождение и развитие информационных и коммуникационных технологий; замену традиционных информационных технологий на более эффективные во всех видах деятельности в национальной системе образования России.

Колин К.К. отмечает, что процесс информатизации образования в России развивается по следующим четырем основным направлениям [25].

1. Оснащение образовательных учреждений современными средствами информационных и телекоммуникационных технологий (ИКТ) и использование их в качестве нового педагогического инструмента, позволяющего существенным образом повысить эффективность образовательного процесса. Начавшись с освоения и фрагментарного внедрения компьютеров в традиционные учебные дисциплины, средства ИКТ стала развивать и предлагать педагогам новые средства и организационные формы учебной работы, которые в дальнейшем стали использоваться повсеместно и сегодня способны поддерживать практически все стадии образовательного процесса.

2. Использование современных средств ИКТ, информационных телекоммуникаций и баз данных для информационной поддержки образовательного процесса, обеспечения возможности удаленного доступа педагогов и учащихся к научной и учебно-методической информации, как в своей стране, так и в других странах мирового сообщества.

3. Развитие и все более широкое распространение дистанционного обучения, позволяющего существенным образом расширить масштабы и глубину использования информационно-образовательного пространства.

4. Пересмотр и радикальное изменение содержания образования на всех его уровнях, обусловленные стремительным развитием процесса информатизации общества. Эти изменения сегодня ориентируются не только на все большую общеобразовательную и профессиональную подготовку учащихся в области информатики, но также и на выработку качественно новой модели подготовки людей к жизни и деятельности в условиях постиндустриального информационного общества, формирования у них совершенно новых, необходимых для этих условий личных качеств и навыков.

На сегодняшний день развитие информационных и коммуникационных технологий – одно из приоритетных направлений государственной политики в области образования. Примером особого внимания правительства к проблемам информационного общества являются целевые программы «Электронная Россия» и «Развитие единой образовательной информационной среды», «Федеральная целевая программа развития образования (2006–2010 гг.)», которые способствуют расширению использования ин-

формационных и коммуникационных технологий в образовании. В материалах Госсовета РФ по образованию (март 2006 г.) четко обозначено, что качество профессионального образования напрямую зависит от качества образовательных программ, опирающихся на информационные и коммуникационные технологии. Именно такие образовательные программы рассматриваются правительством в качестве стратегического ресурса, способного стать основой экономического роста страны.

Основные моменты и этапы развития информатизации образования заложены в Концепции информатизации образования, утверждённой 28.09.1993 г.

Согласно Концепции, информатизация образования – это «процесс подготовки человека к полноценной жизни в условиях информационного общества». Информатизация образования является не только следствием, но и стимулом развития новых информационных технологий. Она содействует ускоренному социально-экономическому развитию общества в целом, а её главная цель – это глобальная рационализация интеллектуальной деятельности за счёт использования новых информационных технологий, радикальное повышение эффективности качества подготовки специалистов с новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества [27].

Как отмечает Г.А. Кручинина, информатизация образования – необходимое условие и важнейший этап информатизации России в целом. Основой перехода от индустриального этапа развития общества к информационному являются информационные и коммуникационные технологии. Информатизация образования позволит, в конечном итоге, эффективно использовать следующие важнейшие преимущества информационных и коммуникационных технологий:

- возможность построения открытой системы образования, обеспечивающей каждому человеку собственную траекторию самообучения;
- коренное изменение организации процесса познания путем смещения его в сторону системного мышления;
- создание эффективной системы управления информационно-методическим обеспечением образования;
- эффективную организацию познавательной деятельности обучаемых в ходе учебного процесса;
- использование специфических свойств компьютера, к важнейшим из которых относятся: возможность организации процесса познания, поддерживающего деятельностный подход к учебному процессу; индивидуализация учебного процесса; возможность использования и организации принципиально новых познавательных средств [32, с.65].

Первые шаги в области информатизации образования были сделаны в нашей стране в 1985 году, когда было принято решение о всеобщем вне-

дрении в курс средней школы общего курса основ информатики и вычислительной техники. В общественное сознание начало входить новое понятие «компьютерная грамотность». Оно означало владение навыками решения задач с помощью ЭВМ, а также понимание основных идей информатики и роли информационных технологий в развитии общества. Пять лет спустя была разработана и опубликована Концепция информатизации образования, которая определила основные направления и этапы развития важного процесса развития нашего общества [7].

Процесс информатизации общества связан, прежде всего, с понятием «информационные технологии».

В Энциклопедическом словаре термин «Технология» имеет следующее определение: (от греч. *technē* – искусство, мастерство, умение и от- *gos* – учение, наука) – англ. *technology*; нем. *Technologie*. Совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки (изменения состояния, свойств, формы) сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий в различных отраслях промышленности, строительстве и т. п.

С другой стороны, термин «информация» является одним из наиболее употребляемых в науке, технике, быту. Это обусловлено тем, что информированность, осведомленность играют очень важную роль в жизнедеятельности, как отдельного человека, так и общества в целом. Увеличение объема циркулирующей в обществе информации ставит современного человека перед проблемой умения работать с ней: находить, отбирать нужное, хранить, обрабатывать и преобразовывать. Поэтому умение работать с информацией становится одним из основных умений человека. Как известно, в технологически развитых странах информационный сектор в экономике является одним из основных [41].

Сам термин «информационные технологии» (ИТ) впервые ввел В.М. Глушков в работе «Основы безбумажной информатики» и определил их как «процессы, связанные с переработкой информации».

Информационные технологии можно также представить как: представленное в проектной форме (т.е. в формализованном виде, пригодном для практического использования) концентрированное выражение научных знаний и практического опыта, позволяющее рациональным образом организовать тот или иной достаточно часто повторяющийся информационный процесс. При этом достигается экономия затрат труда, энергии людских и материальных ресурсов, необходимых для реализации данного процесса.

Захарова И.Г. определяет информационную технологию обучения как педагогическую технологию, использующую специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видеосредства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией. Другими словами, информационную технологию можно определить как совокуп-

ность методов и приемов организации совместной деятельности учителя и учащихся по организации и проведению учебного процесса, основанную на активном применении цифровых образовательных ресурсов. При таком понимании в содержании понятия «информационная технология» естественным образом актуализируется коммуникативный аспект, в связи с чем и появляется новый термин – «информационно-коммуникационные технологии обучения» (ИКТ).

Федеральный Закон от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации» принятый Государственной Думой 8 июля 2006 года одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года даны в статье 2. «Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе» следующие основные понятия:

1) информация – сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;

2) информационные технологии – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;

3) информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;

4) информационно-телекоммуникационная сеть – технологическая система, предназначенная для передачи по линиям связи информации, доступ к которой осуществляется с использованием средств вычислительной техники.

В работе «Новые информационные технологии в обучении: дидактическая проблема, перспектива использования» И.В. Роберт под «информационной технологией» понимает совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющая знания людей и развивающая их возможности по управлению техническими и социальными процессами [47].

Кручинина Г.А. в своей работе «Готовность студентов педагогического колледжа к использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности» дает следующее определение: информационные и коммуникационные технологии в образовании – совокупность знаний о способах и средствах организации обучения в условиях применения компьютеров и сам (качественно новый) процесс обучения в условиях применения компьютеров как технических средств обучения [31, с.16].

Классификация информационных технологий и средств их обеспечения:

– автоматизированные информационные системы, их сети: банки данных, базы данных, базы знаний, экспертные системы, автоматизированные

системы управления, системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы обработки данных, автоматизированные системы научно-технической информации, информационно-вычислительные системы, информационные сети;

- технические средства: средства вычислительной техники, копировально-множительная техника, оргтехника, средства связи, средства телекоммуникации, другие технические средства;

- программные средства: операционные системы, прикладные программы;

- лингвистические средства: словари, тезаурусы, классификаторы;

- организационно-правовые средства: положение, устав, порядок реализации функций и задач, должностные инструкции, порядок применения, пользования системой, нормативно-технические документы;

- технологическое обеспечение: информационные технологии, инструкции, правила.

Говоря о классификации образовательных информационных технологий, то можно предложить разделение программные средства по функциональному назначению и по методическому назначению, предложенные А.Ю. Кравцовой, А.А. Кузнецовым, С.В. Панюковой, И.В. Роберт. По функциональному назначению программные средства подразделяются на:

- педагогические программные средства;

- диагностические, тестовые программы;

- инструментальные программные средства;

- предметно-ориентированные программные среды;

- программные средства, предназначенные для формирования культуры учебной деятельности, информационной культуры;

- учебные среды программирования;

- сервисные программные средства;

- программные средства, предназначенные для автоматизации процесса информационно-методического обеспечения;

- программные средства, управляющие действиями реальных объектов;

- программные средства, предназначенные для автоматизации процесса обработки результатов учебного эксперимента;

- игровые программные средства развивающего и досугового назначения [33, с. 28].

Среди всех видов ИКТ, применительно к обучению, можно выделить следующие:

- компьютерные обучающие программы, включающие в себя электронные учебники, тренажеры, тьюторы, лабораторные практикумы, тестовые системы;

- обучающие системы на базе мультимедиа-технологий, построенные с использованием персональных компьютеров, видеотехники, накопителей на оптических дисках;
- интеллектуальные и обучающие экспертные системы, используемые в различных предметных областях;
- распределенные базы данных по отраслям знаний;
- средства телекоммуникации, включающие в себя электронную почту, телеконференции, локальные и региональные сети связи, сети обмена данными и т.д.;
- электронные библиотеки, распределенные и централизованные издательские системы [42].

Стратегическое значение информационных технологий для развития общества имеют следующие свойства:

1. Информационные технологии позволяют активизировать и эффективно использовать *информационные ресурсы* общества, которые сегодня являются наиболее важным стратегическим фактором его развития.

Опыт показывает, что активизация, распространение и эффективное использование информационных ресурсов (научных знаний, открытий, изобретений, технологий, передового опыта) позволяет получить существенную экономию других видов ресурсов – сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования, людских ресурсов, социального времени.

2. Информационные технологии позволяют оптимизировать и во многих случаях *автоматизировать информационные процессы*, которые в последние годы занимают все большее место в жизнедеятельности человеческого общества.

Общеизвестно, что развитие цивилизации происходит в направлении становления информационного общества, в котором объектами и результатами труда большинства занятого населения становятся уже не материальные ценности, а главным образом информация и научные знания. Уже в настоящее время в развитых странах большая часть занятого населения в той или иной мере связана с процессами подготовки, хранения, обработки и передачи информации и поэтому вынуждена осваивать и практически использовать соответствующие этим процессам информационные технологии.

3. Информационные процессы являются важными элементами других более сложных производственных или же социальных процессов. Поэтому очень часто информационные технологии выступают в качестве компонентов соответствующих *производственных или социальных технологий*. При этом они, как правило, реализуют наиболее важные, “интеллектуальные” *функции* этих технологий. Характерными примерами являются системы автоматизированного проектирования промышленных изделий,

гибкие автоматизированные и роботизированные производства, автоматизированные системы управления технологическими процессами и т. п.

4. Информационные технологии сегодня играют исключительно важную роль в обеспечении *информационного взаимодействия между людьми*, а также в системах подготовки и распространения массовой информации.

В дополнение к ставшим уже традиционными средствам связи (таким, как телефон, телеграф, радио и телевидение) в социальной сфере все более широко используются системы *электронных телекоммуникаций*. Характерными примерами здесь могут служить электронная почта, факсимильная передача информации и другие виды связи. Эти средства быстро ассимилируются культурой нашего общества, так как они не только создают людям большие удобства, но и снимают многие производственные, социальные и бытовые проблемы, вызываемые процессами глобализации и интеграции мирового сообщества, расширением внутренних и международных экономических и культурных связей, миграцией населения и его все более динамичным перемещением по планете.

5. Информационные технологии занимают сегодня центральное место в процессе *интеллектуализации общества*, развития его системы образования и культуры.

Практически во всех развитых и во многих развивающихся странах компьютерная и телевизионная, техника, учебные программы на оптических дисках и мультимедиа технологии становятся уже привычными атрибутами не только высших учебных заведений, но и обычных школ системы начального и среднего образования. Использование обучающих информационных технологий оказалось весьма эффективным методом для систем самообразования, продолженного обучения, а также для систем повышения квалификации и переподготовки кадров.

6. Информационные технологии играют в настоящее время ключевую роль также и в процессах получения и накопления *новых* знаний.

При этом на смену традиционным методам информационной поддержки научных исследований путем накопления, классификации и распространения научно-технической информации приходят новые методы, основанные на использовании вновь открывающихся возможностей информационной поддержки фундаментальной и прикладной науки, которые предоставляют современные информационные технологии.

7. Принципиально важное для современного этапа развития общества значение развития информационных технологий заключается в том, что их использование может оказать существенное содействие в *решении глобальных проблем* человечества и прежде всего проблем, связанных с необходимостью преодоления переживаемого мировым сообществом глобального кризиса цивилизации.

Анализ исследований позволяет выделить ряд *педагогических условий*, необходимых для успешного использования информационных технологий как средства повышения эффективности образовательного процесса:

- обеспечение определенной свободы выбора действий учащихся в поиске и обработке информации, тактичное и постоянное руководство со стороны учителя процессом работы учащегося над собой;
- материальное и методическое обеспечение процесса использования мультимедиа как средства повышения эффективности обучения;
- использование разнообразных путей, форм и методов взаимосвязи учебной и внеучебной деятельности.

Потенциал ИКТ в образовании проявляется многопланово, открывая следующие *возможности*:

- Возможность построения открытой системы образования, обеспечивающей каждому индивиду собственную траекторию самообучения; повышение эффективности обучения, его индивидуализации и дифференциации, организации новых форм взаимодействия в процессе обучения и изменения содержания и характера деятельности обучающего и обучаемого.

- Совершенствование методологии и стратегии отбора содержания школьного образования, изменение организации процесса познания путем смещения ее в сторону системного мышления; введения и развития новых смежных учебных предметов, внесение изменений в обучение традиционных дисциплин.

- Обеспечение эффективной организации познавательной деятельности обучаемых в ходе учебного процесса за счет повышения познавательного интереса, обеспечения практическим потребностям ученика, взаимосвязи с различными дидактическими материалами, необходимого объема научной информации.

- Совершенствование управления как информационно-методическим обеспечением образования, так и самим учебным процессом, его планирования, организации, контроля, модернизации механизмов управления системой образования [52].

Совокупность средств, методов и условий, позволяющих использовать информационные технологии, составляет информационный потенциал общества. Это не только весь индустриально-технологический комплекс производства современных средств и методов обработки и передачи информации, но также сеть научно-исследовательских, учебных, административных, коммерческих и других организаций, обеспечивающих информационное обслуживание на базе современной информационной технологии. В настоящее время в России быстрыми темпами идет формирование

рынка информационных продуктов и услуг, важнейшими компонентами которого являются:

а) Нормативно-правовая составляющая. Это юридические документы: законы, указы, постановления, которые обеспечивают цивилизованные отношения на информационном рынке.

б) Информационная составляющая. Это справочно-навигационные средства и структуры, помогающие находить нужную информацию. «Российская энциклопедия информации и телекоммуникаций», где обобщены сведения об информационной структуре рынка, включая производителей и распространителей.

в) Организационная составляющая. Это элементы государственного регулирования взаимодействия производителей и распространителей информационных продуктов и услуг. В нашей стране, претерпевающей серьезные экономические изменения, организационный фактор государственной политики становится особенно актуальным. Следовательно, формирование информационного рынка и решение всех сопутствующих этому процессу проблем наше государство во многом должно взять на себя.

г) Техническая и технологическая составляющая. Это современное информационное оборудование, мощные компьютеры, развитая компьютерная сеть и соответствующие им технологии переработки информации.

1.4. Исторические этапы развития информационных технологий

Общетеоретические, педагогические и методологические основы применения телекоммуникаций в учебном процессе рассмотрены в работах А.П. Ершова, М. П. Лапчика, И.В. Роберт, Е.С. Полат и др.

Академик А.П. Ершов стоял у истоков компьютеризации образования. Он, сделав выводы, о росте и потребности общества в специалистах, умеющих применять ЭВМ в своей повседневной деятельности, смог в некомпьютеризированных школах при отсутствии педагогов-специалистов добиться преподавания ОИВТ во всех общеобразовательных учреждениях. Первые его работы относятся к 1988-89 г.г.

Полат Е.С. – автор исследований по обучению иностранным языкам, методу проектов, теории и практики дистанционного обучения; педагогическим технологиям личностно-ориентированного подхода, использованию Интернет-технологий и ресурсов в системе образования. Ее работа «Новые педагогические и информационные технологии в системе образования» (2000 г.) раскрывает практические подходы к использованию информационных технологий в школьном и вузовском образовании.

Работа И.В. Роберт «Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования»

(1994 г.) явилась основной методологической работой в области реализации возможностей ИКТ в целях совершенствования образовательного процесса. Она является автором программы учебных курсов по информатике для высшего педагогического и гуманитарного университетского образования.

Использование Интернет-технологий в образовании делает его открытым и более эффективным, обеспечивает равный доступ всех участников образовательного процесса к знаниям и передовым технологиям.

С появлением мультимедийных компьютеров (уточнить когда и как, какие составляющие) стали внедряться мультимедий-технологии в образование. Мультимедиа-компьютеры – компьютеры с совокупностью программных аппаратных средств, позволяющие воспроизводить звуковую (музыка, речь и др.), а также видеoinформацию (видеоролики, анимационные фильмы и др.).

Мультимедиа-технологии (МТ) можно определить как систему компьютерных информационных технологий, которые могут быть использованы для реализации идеи объединения разнородной информации в единой компьютерной информационной среде. Каждая мультимедиа-технология обладает своей схемой объединения, которой подчиняются и мультимедиа-редакторы, служащие для создания мультимедиа-продуктов в рамках данной технологии, и сами мультимедиа-продукты, и «мультимедиа-проигрыватели», обеспечивающие консолидацию ресурсов компьютера (программных и аппаратных) по функционированию мультимедиа-продукта в виде единой информационной среды.

Еще в 1992 г. термин «мультимедиа» был мало кому известен, но именно тогда Госкомвузом России (ныне Федеральное агентство по образованию) была развернута первая межвузовская научно-техническая программа «Мультимедиа технологии», создана первая профессиональная инфостудия «ЭКОН», разработаны первые мультимедийные продукты.

Егорова Ю. Н. в своей работе «Мультимедиа технология как средство повышения эффективности обучения в школе» выделяет ряд *педагогических условий*, необходимых для успешного использования МТ как средства повышения эффективности обучения в образовательных учреждениях:

- обеспечение определенной свободы выбора действий учащихся в поиске и обработке информации, тактичное и постоянное руководство со стороны учителя процессом работы учащегося над собой;
- внесение необходимых корректив в учебные планы школы;
- материальное и методическое обеспечение процесса использования мультимедиа как средства повышения эффективности обучения;
- использование разнообразных путей, форм и методов взаимосвязи учебной и внеучебной деятельности.

Потенциал МТ в образовании проявляется многопланово, открывая следующие возможности:

- Возможность построения открытой системы образования, обеспечивающей каждому индивиду собственную траекторию самообучения; повышение эффективности обучения, его индивидуализации и дифференциации, организации новых форм взаимодействия в процессе обучения и изменения содержания и характера деятельности обучающего и обучаемого.

- Совершенствование методологии и стратегии отбора содержания школьного образования, изменение организации процесса познания путем смещения ее в сторону системного мышления; введения и развития новых смежных учебных предметов, внесение изменений в обучение традиционных дисциплин.

- Обеспечение эффективной организации познавательной деятельности обучаемых в ходе учебного процесса за счет повышения познавательного интереса, обеспечения практическим потребностям ученика, взаимосвязи с различными дидактическими материалами, необходимого объема научной информации.

- Совершенствование управления как информационно-методическим обеспечением образования, так и самим учебным процессом, его планирования, организации, контроля, модернизации механизмов управления системой образования.

Более современное обозначение мультимедиа-технологий – информационные образовательные ресурсы (ИОР). ИОР называют учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства. Термин ИОР закреплен Федеральным законом от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

ИОР бывают разных видов и можно предложить различные классификации. Софронова Н.В. в своей работе «Типология современных методов применения средств ИКТ в системе общего образования» (2005 г.) предлагает следующую классификацию.

По степени отличия от традиционных полиграфических учебников.

1. Самые простые ИОР – текстографические. Они отличаются от книг в основном базой предъявления текстов и иллюстраций – материал представляется на экране компьютера, а не на бумаге. Хотя его очень легко распечатать, т.е. перенести на бумагу.

2. Следующей группы тоже текстографические, но имеют существенные отличия в навигации по тексту.

Страницы книги мы читаем последовательно, осуществляя, таким образом, так называемую линейную навигацию. При этом достаточно часто в учебном тексте встречаются термины или ссылки на другой раздел

того же текста. В таких случаях книга не очень удобна: нужно разыскивать пояснения где-то в другом месте, листая множество страниц.

В ИОР это можно сделать гораздо комфортнее: указать незнакомый термин и тут же получить его определение в небольшом дополнительном окне, или мгновенно сменить содержимое экрана при указании так называемого ключевого слова (либо словосочетания). По существу ключевое словосочетание – аналог строки знакомого всем книжного оглавления, но строка эта не вынесена на отдельную страницу (оглавления), а внедрена в основной текст.

В данном случае навигация по тексту является нелинейной (вы просматриваете фрагменты текста в произвольном порядке, определяемом логической связностью и собственным желанием). Такой текстографический продукт называется гипертекстом.

3. Третий уровень ИОР – это ресурсы, целиком состоящие из визуального или звукового фрагмента. Формальные отличия от книги здесь очевидны: ни кино, ни анимация (мультфильм), ни звук для полиграфического издания невозможны.

Но, с другой стороны, стоит заметить, что такие ЭОР по существу не отличаются от аудио/видео продуктов, воспроизводимых на бытовом CD-плеере.

Наиболее существенные, принципиальные отличия от книги имеются у так называемых мультимедиа ИОР. Это самые мощные и интересные для образования продукты, и они заслуживают отдельного рассмотрения.

Наиболее современные информационные технологии – интерактивные информационные технологии. Их внедрение в сферу образования связано с появлением таких современных средств, как интерактивные доски.

Историю интерактивных досок следует вести от 1991 г., когда компания SMART представила первую интерактивную доску. В России системы отображения информации появились в 1995 г. а интерактивные доски стали широко использоваться с 2000 года.

Еще в 1996 г. в газете PC Week/RE появилась статья М. И. Гуткина «Доска как доска, но с компьютером», в которой были отмечены основные достоинства электронных досок – возможность редактирования написанной на доске информации и сохранение результатов в компьютере для последующего копирования и/или рассылки по электронной почте.

Первыми с интерактивными досками с 2000 г. стали работать Центр образования №548 «Царицыно» г. Москва, а среди вузов первым был Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ). Далее интерактивные доски стали использовать в МГИМО, МИТХТ, МГТУ им. Н.Э.Баумана, РАГС, Московский лингвистический университет, Комитет по делам молодежи Московской области, Байкальский институт бизнеса и международного менеджмента, Нижнетагильская педагогическая акаде-

мия, Министерство образования Свердловской области. С конца 2005 г. объемы продаж интерактивных досок резко пошли вверх, рост продолжается и сейчас. Во многом это обусловлено инициативой государства, принявшего специальные программы по оснащению образовательных учреждений современным оборудованием. Одна из таких программ – приоритетный национальный проект «Образование», рассчитанный на 2006–2007 гг., которым предусмотрено внедрение современных образовательных технологий. При этом основной задачей является выравнивание степени оснащенности образовательных учреждений современными информационно-коммуникационными технологиями и доведение количества образовательных учреждений, имеющих доступ к сети Интернет, до 100 %.

Начиная с 2000г. в журналах «Математика в школе», «Информатика», «Вестник образования России» увеличивается число публикаций, посвященных использованию новых интерактивных технологий в обучении. В частности практические разработки по применению интерактивной доски на уроке появляются на страницах газеты «Математика» и на страницах Интернет порталов <http://festival.1september.ru>. Раздел «Использование интерактивных технологий в обучении» стал сегодня традиционным в научно-методических сборниках и в научно практических конференциях.

В работе Ахмадиева Л.Л. «Методические рекомендации по использованию интерактивной доски на уроке в школе» 2008 г. можно увидеть полное описание Интерактивной доски и ее программного обеспечения. В своей работе она дает определение интерактивной доски. Интерактивная доска – сенсорный экран, присоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор. Специальное программное обеспечение позволяет работать с текстами и графическими объектами, аудио- и видеоматериалами, Интернет-ресурсами; делать записи (как при помощи специальных маркеров, так и просто рукой) прямо поверх открытых документов; сохранять и тиражировать информацию. Достаточно прикоснуться к поверхности доски, чтобы начать работу на компьютере.

Интерактивные средства обучения – это совокупность методов и приемов организации проведения учебного процесса, основанная на диалоговом использовании электронных образовательных ресурсов. Под электронным образовательным ресурсом можно понимать совокупность средств программного, информационного, технического и организационного обеспечения, электронных изданий, размещаемая на машиночитаемых носителях и/или в сети. Также в своей работе она выделяет положительные стороны использования интерактивного оборудования на уроке. Говорит о том, что интерактивные средства обучения позволяют нам:

- Развить индивидуальность обучаемого и учитывать его личностные особенности при обучении различным предметам.

- Целенаправленно организовать диалог обучаемого и обучающего на различных занятиях, когда практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания.
- Активизация самостоятельной работы обучаемых за счет умения находить иные источники информации для какой либо темы.
- На различных этапах обучения мы можем изменить форму представления учебного материала: активные лекции и практические занятия, использование виртуальных лабораторий.
- Контролировать полученные знания программно.

1.5. Модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения на основе использования информационных технологий

В предыдущих параграфах нами была раскрыта сущность работы по систематизации знаний студентов строительных специальностей вузов, показаны преимущества использования для решения этой задачи модульного обучения. Реализация такого подхода, как нам представляется, предполагает по возможности совместное выделение преподавателем и студентами элементов математических знаний и их функций в процессе последовательного блочно-модульного представления учебного материала. Затем, по мере знакомства с новым материалом, расположенном в том же разделе учебного элемента или других, имеющих то же функциональное назначение, проводится их сопоставительный анализ. Такому анализу подвергаются одинаковые по функциям элементы знания, выделенные как в различных разделах данного учебного предмета, так и в смежных учебных дисциплинах. При этом обнаруживается, что общность функций влечет за собой общность структуры знания и обеспечивает его непрерывную систематизацию.

С описываемых позиций целесообразно выделить механизмы систематизации математических знаний будущих строителей, каждый из которых выполняет определенные функции в реализации учебного процесса (табл. 3).

Первый механизм – **прогнозирующий** обеспечивает функцию планирования учебного процесса. При его реализации достигается осознание несоответствия актуализируемой системы привычных представлений студентов для разрешения достаточно значимой для них проблемной ситуации, либо неполноты, «незаконченности» этой системы в том или ином отношении. Производится попытка определения возможных направлений совершенствования системы математических знаний, являю-

щаяся «исток» формируемого содержательного аппарата, средством овладения его изначальным смыслом.

Т а б л и ц а 3

Систематизация математических знаний	
Механизмы	Функции
1. Прогнозирующий	Планирование работы. Повторение материала нужного для изучения новой темы.
2. Анализирующий	Управление аналитической функцией мышления
3. Выделяющий	Синтез знаний и формирование групп понятий на основе разрабатываемой совместно с учащимися технологии
4. Интегрирующий	Структурирование знаний
5. Поисковый	Углубление полученных знаний
6. Контролирующий	Контроль усвоения математических знаний

Второй механизм – **анализирующий** обеспечивает актуализацию аналитической функции мышления. Рассматривается теоретический материал, содержание которого тщательно анализируется. В дальнейшем идет разнообразная работа по освоению выделенных элементов знания, происходит «оживление» первоначальных интуитивных представлений, преодоление их «размытости» путем перевода в словесно-логический план, а также первичное «испытание на продуктивность».

Третий механизм – **выделяющий** основан на системно-функциональном подходе, который позволяет при анализе содержания материала преподавателем и студентами на занятии выделить «доминирующие» элементы знания, показать их значимость для дальнейшего изучения материала, выявить их функции и систематизировать по общности функций.

Т а б л и ц а 4

ИНТЕГРИРОВАНИЕ	
Непосредственное	
.....	Тригонометрических функций
По частям	

Четвертый механизм – **интегрирующий** включает системно-структурный подход к усвоению знаний и предполагает построение соответствующих схем. Он предполагает приоритет больших блоков предметных знаний перед традиционными мелкими порциями учебного материала, очень важный для целостного восприятия теоретического материала

изучаемой темы. Данный этап является ключевым в том смысле, что здесь в ходе глобальной формализации изучаемого содержания происходит подчинение субъективно-смыслового источника регуляции учебной деятельности студентов объективной логике знаний.

Приведем пример работы данного механизма. При изучении модуля «Интегрирование», в начале реализации теоретического блока предложить студентам следующую таблицу с пробелами:

В процессе изучения теоретического блока они самостоятельно заполняют пробелы, затем в блоке применения дополняют ее содержательными примерами. В итоге они получают опорную таблицу по всем основным правилам интегрирования (табл. 5).

Работа данного механизма систематизации математических знаний предполагает ряд следующих условий, положительно сказывающихся на процессе систематизации знаний студентов:

1. При большом объеме теории целесообразно свести число учебных занятий к минимуму, уменьшая, таким образом, временной разрыв, что очень важно для целостного восприятия теории.

2. Учебные модули, представляющие собой целостное изложение учебной теории должны включать в себя:

- точно сформулированную тему занятия и его цель;
- учебный материал в виде текста лекции, который компактно представляется в виде специальной структурной схемы;
- дополнительный материал развивающего и познавательного плана;
- разноуровневую систему практических заданий;
- методические указания к изучению материала и инструкции к выполнению практических заданий.

3. Структурная схема теории не должна даваться в готовом виде, стимулируя тем самым самостоятельную работу студентов.

Пятый механизм – **поисковый** олицетворяет познавательную функцию дидактической системы. При этом на первый план выдвигается задача полноценного раскрытия качественно новых возможностей изучаемого предметного инструментария, осознание общей структуры рассматриваемого блока содержания и на этой основе приобретение самим этим содержанием ведущей мотивационной роли. В практике обучения математике это обычно реализуется на основе решения дополнительных задач поисково-прикладной ориентации.

Интегрирование	
Непосредственное $\int (2x^3 + \frac{1}{x}) dx = \frac{2x^4}{4} + \ln x + c$	Рациональных функций $\int \frac{dx}{x^2 + 6x + 25} = \int \frac{dx}{(x+3)^2 + 16} = \frac{1}{4} \operatorname{arctg} \frac{x+3}{4} + c$
Заменой переменной $\int \frac{xdx}{x^2 + 1} = \left[\begin{array}{l} t = x^2 + 1 \\ dt = 2xdx \end{array} \right] = \int \frac{dt}{2t} = \frac{1}{2} \ln t + c =$ $= \frac{1}{2} \ln(x^2 + 1) + c$	Тригонометрических функций $\int \frac{dx}{\sin x} = \left[\begin{array}{l} \sin x = \frac{2t}{1+t^2} \\ dx = \frac{2dt}{1+t^2} \\ t = \operatorname{tg} \frac{x}{2} \end{array} \right] = \int \frac{2dt}{1+t^2} \cdot \frac{1+t^2}{2t} = \int \frac{dt}{t} = \ln t + c = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + c$
По частям $\int (2x+3) \cos x dx = \left[\begin{array}{l} u = 2x+3; du = 2dx \\ dv = \cos x dx; v = \sin x \end{array} \right] =$ $= (2x+3) \cdot \sin x - \int 2 \sin x dx = (2x+3) \cdot \sin x + 2 \cos x + c$	Иррациональных функций $\int \frac{dx}{(1-x)\sqrt{1-x^2}} = \left[\begin{array}{l} 1-x = -\frac{1}{t} \\ x = 1 - \frac{1}{t} \\ dx = -\frac{dt}{t^2} \end{array} \right] = \int \frac{1}{t} \cdot \sqrt{1 - \left(1 - \frac{1}{t}\right)^2} = \int \frac{1}{t} \cdot \sqrt{1 - \left(1 - \frac{2}{t} + \frac{1}{t^2}\right)} = \int \frac{1}{t} \cdot \sqrt{\frac{2}{t} - \frac{1}{t^2}} = \int \frac{1}{t} \cdot \sqrt{\frac{2t-1}{t^2}} = \int \frac{dt}{\sqrt{2t-1}} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2t-1} + c = \sqrt{\frac{2}{1-x}} - 1 + c = \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} + c$

Шестой механизм – **контролирующий** выполняет контролирующие функции. Работа данного механизма предполагает переосмысление значения всего содержания раздела с точки зрения подтверждения заявленных на предыдущих этапах «обязательств», выявление перспектив дальнейшего расширения поля его функционирования как в чисто математическом, так и в прикладном плане, и окончательное закрепление упомянутого значения в составе регуляционных механизмов предметной деятельности студента. Этому способствует текущий контроль в виде самостоятельных работ по разделам и итоговый – в виде контрольной работы по всему материалу модуля. Примеры контрольных и самостоятельных работ в модулях мы приведем во второй главе.

Выделенные конструкты составляют процессуальную основу модели систематизации математических знаний студентов строительных специальностей, представляющую собой своеобразную проекцию модульного подхода на исследуемое проблемное поле.

Раскроем компоненты данной модели и проанализируем характер связей между ними.

Лидирующим компонентом любой дидактической системы являются, как известно, цели обучения. Применительно к курсу математики, эти цели, в соответствии с Государственным образовательным стандартом, предполагают: формирование знаний и умений по предмету; формирование сознательного отношения к изучению дисциплины; подготовка к будущей профессиональной деятельности; повышение уровня математической культуры, развитие общих интеллектуальных способностей и профессионально значимых приемов умственной деятельности. В рамках нашего исследования ведущей целью является систематизация знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения, являющаяся базовой для достижения выше поставленных целей.

Далее с учетом особенностей подготовки будущих специалистов-строителей в вузе раскрыто содержание ряда принципов систематизации знаний, которые имеют особое значение для формирования гибкой и динамичной системы знаний по математике.

В их числе выделяются: принцип ведущей идеи, означающий, что в структуре изучаемого материала должна найти свое отражение некоторая единая стержневая линия, обеспечивающая данному материалу целостность и смысловое единство; принцип структурности, предполагающий четкую структуризацию предметного содержания в виде последовательности содержательных «узлов» теории, каждый из которых реализует совокупность определенных дидактических и развивающих функций; принцип оптимальной строгости, согласно которому уровень строгости изложения учебного материала должен быть адекватен уровню подготовки и развития обучаемых; принцип сотрудничества,

предполагающий такое управление процессом обучения со стороны педагога, которое на основе сотрудничества всех участников этого процесса постепенно создает возможности для развития самоуправления учебной деятельностью со стороны студентов; принцип профессиональной направленности, реализующийся на рассматриваемом этапе подготовки через подключение к изучаемому содержанию элементов профессионально значимой информации.

Модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения



Рис. 3. Модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения

Следующий компонент модели представляет собой модульное обучение, выступающее как основа систематизации математических знаний студентов строительных специальностей, обеспечивая эффективную реализацию всех ее механизмов. Структура модуля представлена на следующей схеме (рис. 4).

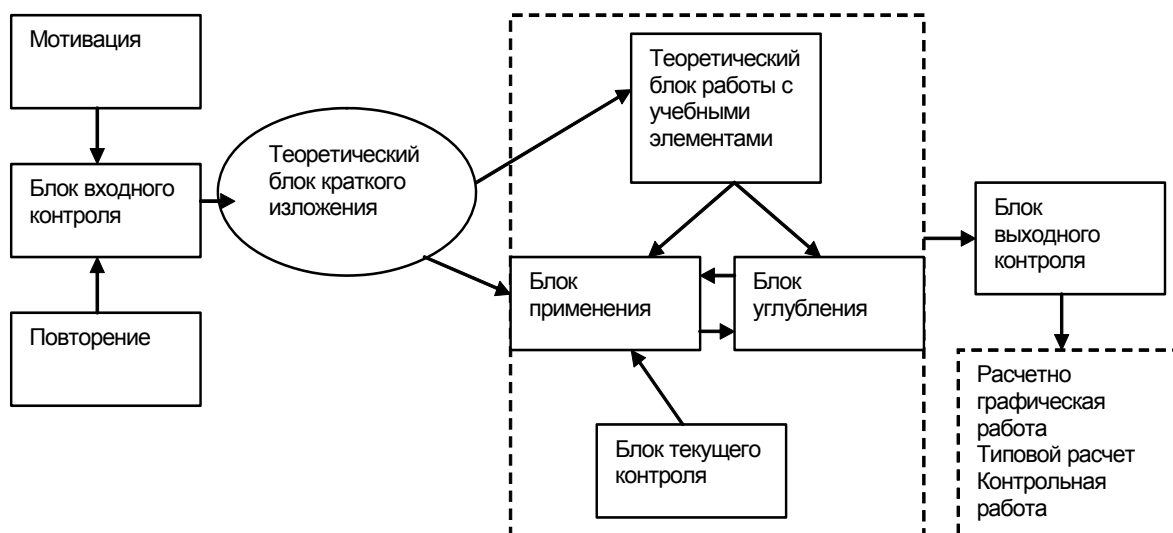


Рис. 4. Структура модуля

Все компоненты построенной модели взаимосвязаны и взаимозависимы. При этом ведущую смысловую нагрузку в рассматриваемом ключе несет раскрытие характера взаимосвязи концептуального и процессуального компонентов, выражающейся в виде проекции выделенных механизмов систематизации знаний на соответствующие блоки в структуре предметного модуля.

Продemonстрируем данные взаимосвязи в виде схемы (рис.5).

Следующий – содержательный компонент построенной модели определяет характер систематизации предметных знаний на всех этапах ее реализации: Основное понятие → Система понятий → Тема модуля → Весь курс.

Так, например, систематизацию знаний по формированию математического понятия целесообразно осуществлять в соответствии с генетическим подходом. Он характеризуется, прежде всего, тем, что строгое общее понятие вводится в рассмотрение не посредством его формального определения, а процессом его формирования. Точнее говоря, формальное определение вводится как итог такого процесса и как начало нового процесса – процесса раскрытия работоспособности этого определения, процесса раскрытия содержания сформированного понятия, раскрытия соотношения этого понятия, его содержания, с интуитивными представ-

лениями, послужившими его истоком. Данный процесс, как свидетельствует практика, активизирует когнитивные механизмы, развивает их, подготавливает их к понятийному уровню мышления и реализует эти их возможности.



Рис. 5

При данном подходе мы от формируемого отдельного математического понятия сразу получаем возможность перехода к системе понятий, включенных в определенную тему, тем самым систематизируя все знания по ней. Рассматривая в подобном ключе каждую тему, мы обеспечиваем формирование целостной и функционально значимой системы знаний по всему курсу высшей математики. Представим в виде схемы этапы систематизации знаний (рис. 6).

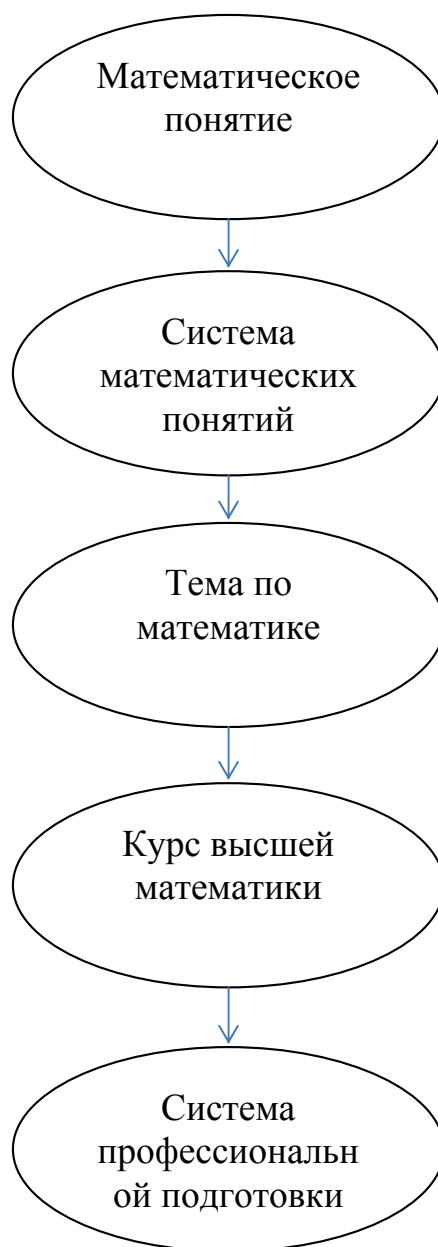


Рис. 6

Важно отметить, что выделенные этапы систематизации математических знаний тесно «взаимодействуют» с блочной структурой модуля. В частности, изучение базового математического понятия модуля осуществляется в блоках входного контроля и теоретического блока краткого изложения материала. Формирование сопутствующей системы понятий реализуется в теоретическом блоке работы с учебными элементами, в блоке применения и углубления. Работая в блоках применения и углубления, изучив систему понятий по данному модулю, у студентов формируются знания по всей теме модуля, для периодической проверки здесь же функционирует и блок текущего контроля. Затем в блоке

выходного контроля мы осуществляем проверку всех полученных знаний по пройденной теме, акцентируя внимание на тех определениях, формулах и задачах необходимых в смежных разделах курса высшей математики и других дисциплинах. Схематично это соответствие можно представить следующим образом (рис.7).



Рис.7

Отметим, что при описываемом подходе актуализируются и активно взаимодействуют сразу три уровня учебной деятельности: интуитивный, формальный и рефлексивный, которые находят свое отражение в выделенных нами уровнях систематизации знаний: уровень фрагментарной, уровень локальной, уровень глобальной систематизации знаний.

Уровень фрагментарной систематизации знаний – характеризуется знанием отдельных компонентов системы, отсутствием у обучающихся понимания места элементов в системе, необходимых связей между ними; уровень локальной систематизации знаний является промежуточным между первым и третьем уровнем, обеспечивая возможность применения

математических знаний в достаточно очевидных ситуациях; наконец, уровень глобальной систематизации знаний характеризуется пониманием места отдельных элементов в системе, наличием необходимых связей между элементами системы. Данные уровни составляют результативно-диагностический компонент модели, позволяющий достаточно адекватно оценить успешность работы по систематизации математических знаний.

Данный компонент построенной модели отражает достижение поставленной цели при соблюдении выделенных педагогических условий реализации модульного обучения, обеспечивающего эффективную систематизацию математических знаний студентов строительных специальностей.

В заключение отметим, что никакая самая совершенная дидактическая система не обеспечит достижение учебных целей без учета субъективно-личностного фактора образования, способностей и потребностей обучаемого. Лишь, будучи подлинным субъектом сложной, многоаспектной и многоуровневой учебной деятельности, будущий профессионал обретает способность к осознанному «опосредованию» ее предмета, способность воспринимать и осваивать тот или иной предметный курс во всем его содержательном и структурном многообразии.

2. ХОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Электронные учебники и модульное обучение

Одно из востребованных направлений в использовании информационных технологий в обучении – работа с электронными учебниками.

Начнем с основных определений. Можно встретить достаточно много определений электронного учебника в научной и учебно-методической литературе.

Электронный учебник – основное учебное электронное издание, созданное на высоком научном и методическом уровне (Приказ Минобразования №1646 от 19.06.98 «О создании Федерального экспертного совета по учебным электронным изданиям»).

Электронный учебник – это программное средство образовательного назначения, дающее возможность самостоятельно или с помощью преподавателя освоить учебный курс или его большой раздел с помощью компьютера.

Электронный учебник – интеллектуальный самоучитель, использующий возможности современного компьютера.

Мы остановимся на следующем.

Электронный учебник (ЭУ) – учебник, реализованный в электронном виде с использованием компьютерных средств обучения и контроля знаний обучаемых. **Учебное электронное издание** должно содержать систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивать активное и творческое овладение студентами знаний, умений и навыков в этой области. УЭИ должно отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария, качеством технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения. **Электронное учебное пособие** – это учебное пособие, реализованное в электронном виде с использованием компьютерных средств обучения и контроля знаний обучаемых.

Создание ЭУ эффективно решает проблему постоянного обновления информационно-дидактического материала. В нем может содержаться большое количество упражнений и примеров, подробно иллюстрируется динамика изменения объектов. Кроме того, ЭУ могут включать средства контроля знаний – компьютерное тестирование.

Незаменимы электронные учебники и для организации самостоятельной работы обучаемых.

Средства создания электронных учебников можно разделить на группы на основе комплексного критерия, учитывающего назначение и выпол-

няемые функции, требования к техническому обеспечению и особенности использования. В соответствии с этим критерием можно выделить следующие классы:

- традиционные алгоритмические языки;
- инструментальные средства общего назначения;
- средства мультимедиа;
- гипертекстовые и гипермедиа средства.

При создании учебника мы рекомендуем ориентироваться на следующие основные этапы:

- Определение целей и задач разработки.
- Разработка структуры электронного учебника.
- Разработка содержания по разделам и темам учебника.
- Подготовка отдельных компонент электронного учебника.
- Программирование.
- Апробация.
- Корректировка содержания ЭУ по результатам апробации.
- Подготовка методического пособия для пользователя.

Электронные учебники могут иметь различную структуру: линейную, древовидную, фреймовую.

Перечислим **основные принципы**, которыми следует руководствоваться при создании электронного учебника.

1. Принцип квантования: разбиение материала на разделы, состоящие из модулей, минимальных по объему, но замкнутых, обособленных по содержанию.

2. Принцип наглядности: каждый модуль должен состоять из коллекции кадров с минимумом текста и визуализацией, облегчающей понимание и запоминание учебного материала.

3. Принцип ветвления: каждый модуль должен быть связан гипертекстовыми ссылками с другими модулями так, чтобы у пользователя был выбор перехода к требуемой информации. Данный принцип предполагает наличие рекомендуемых переходов, реализующих различные последовательности изучения дисциплины.

4. Принцип регулирования: обучаемый самостоятельно управляет сменой кадров, имеет возможность отобразить на экране любое количество примеров, решить необходимое ему количество задач, выбираемых самостоятельно или заданного преподавателем в зависимости от уровня сложности, а также проверить себя, ответив на контрольные вопросы и выполнив контрольную работу, заданного уровня сложности.

5. Принцип адаптивности: электронный учебник должен допускать адаптацию к потребностям конкретного пользователя в процессе обучения, позволять варьировать глубину и сложность изучаемого материала и его прикладную направленность в зависимости от будущей специальности

обучаемого, а также, ориентируясь на возможности пользователя, генерировать дополнительный иллюстративный материал, предоставлять графические и геометрические интерпретации изучаемого материала, решения требуемых задач.

6. Принцип компьютерной поддержки: в любой момент обучаемый может получить компьютерную поддержку, освобождающую его от рутинной работы и позволяющую сосредоточиться на сути изучаемого в данный момент материала, рассмотреть большее количество примеров и решить более сложные задачи в большем количестве. Причем компьютер не только выполняет громоздкие преобразования, разнообразные вычисления и графические построения, но и совершает математические операции любого уровня сложности, если они уже изучены ранее, а также проверяет полученные результаты на любом этапе, а не только на уровне ответа.

7. Принцип собираемости: электронный учебник (и другие учебные материалы) должны быть выполнены в форматах, позволяющих компоновать их в единые электронные комплексы, расширять и дополнять их новыми разделами и темами, а также формировать электронные библиотеки по отдельным дисциплинам (например, для специализированных компьютерных классов) или личные электронные библиотеки преподавателя, исследователя или студента (в соответствии со специальностью и курсом, на котором он учится).

Технология создания электронных учебников достаточно трудоёмка и включает следующие этапы:

1. Определение целей и задач разработки.
2. Разработка структуры электронного учебника.
3. Разработка содержания по разделам и темам учебника.
4. Подготовка отдельных компонент электронного учебника.
5. Программирование.
6. Апробация.
7. Корректировка содержания ЭУ по результатам апробации.
8. Подготовка методического пособия для пользователя.

Существуют достаточно много программных средств, нацеленных на создание электронных учебников. Одно из них – Macromedia AuthorWare [5].

Пакет Authorware предназначен, прежде всего, для создания мультимедийных приложений, предусматривающих совместное использование различных форм подачи материала (текста, рисунка, звукового сопровождения и т.д.). Разумеется, мы можем использовать это программное средство и для подготовки «обыкновенных» электронных презентаций, аналогичных Power Point. Но основная функция Authorware – создание электронных обучающих систем. Это визуальная среда для разработки интерактивных обучающих курсов. С помощью наглядного интерфейса и встроенных средств обучения – контрольных вопросов, тестов – мы имеем возмож-

ность легко и быстро создавать учебный курс. Встроенная система контроля позволяет регистрировать и хранить показатели обучаемых. Конечный продукт, созданный в системе, представляет собой независимое приложение, которое может быть записано на внешний носитель в виде exe-файла, либо опубликовано в Интернете.

В процессе создания электронный учебник мы видим материал в двух формах:

- в виде схемы, описывающей последовательность кадров;
- в виде содержимого кадров, отображаемого на экране.

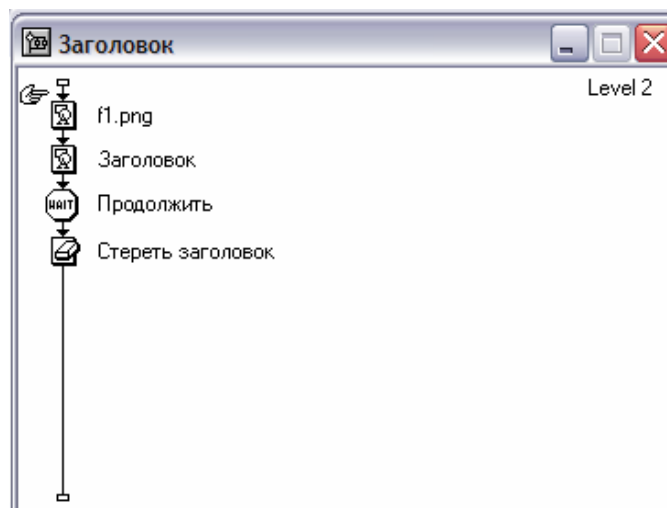


Рис. 8. Представление фрагмента учебного курса в виде схемы

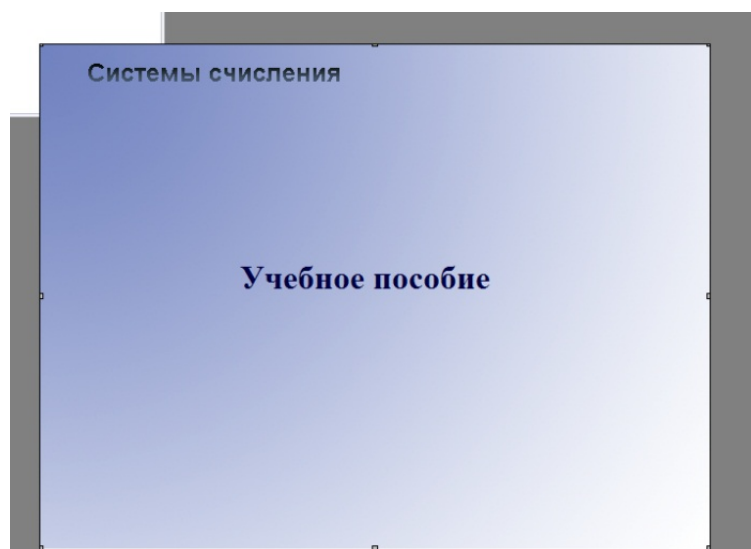


Рис. 9. Представление фрагмента учебного курса в виде содержимого кадра

Каждой из форм представления соответствует свой режим работы программы. В каждый момент времени мы можем работать только в одном из режимов, т.е. либо изменять схему курса, либо редактировать содержимое кадра.

При работе в системе Authorware мы имеем следующие возможности:

1. Добавлять в схему новые кадры, давать кадрам произвольные имена, изменять положение кадров на схеме.



Рис. 10. Примеры различных названий кадров на схеме

2. Добавлять управляющие кадры, с помощью которых создается навигационная схема курса.

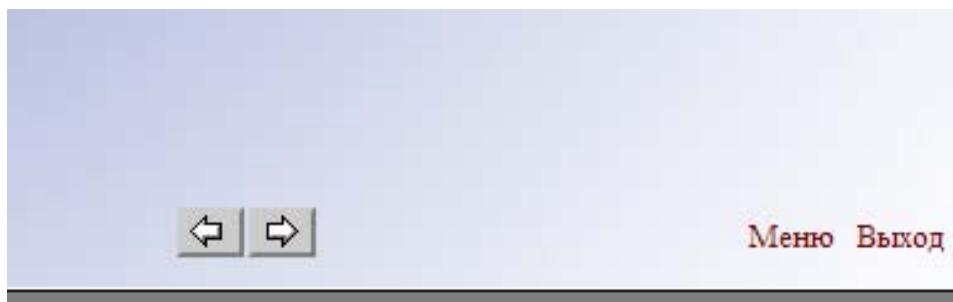


Рис.11. Пример управляющих элементов на кадре

3. Импортировать внешние ресурсы (графику, звук, видео) как непосредственно на кадр, так и в библиотеку ресурсов. При работе с кадром мы можем импортировать в него текст в формате rtf или txt, изображения в одном из поддерживаемых форматов, создавать новые рисунки, вводить новый текст внутренними средствами приложения, преобразовывать текст в гиперссылку, анимировать визуальный объект и пр.

4. Анимировать любой визуальный объект кадра, заставить его перемещаться в пределах кадра по заданной траектории и пр.

5. Создавать подсистему контроля. Для ее реализации в Authorware предусмотрена специальная библиотека Knowledge Objects. С помощью содержащихся в ней объектов мы можем реализовать систему тестирования, содержащую запрос информации об обучаемом, сохранение результатов во внешний файл, использование нескольких типов вопросов.

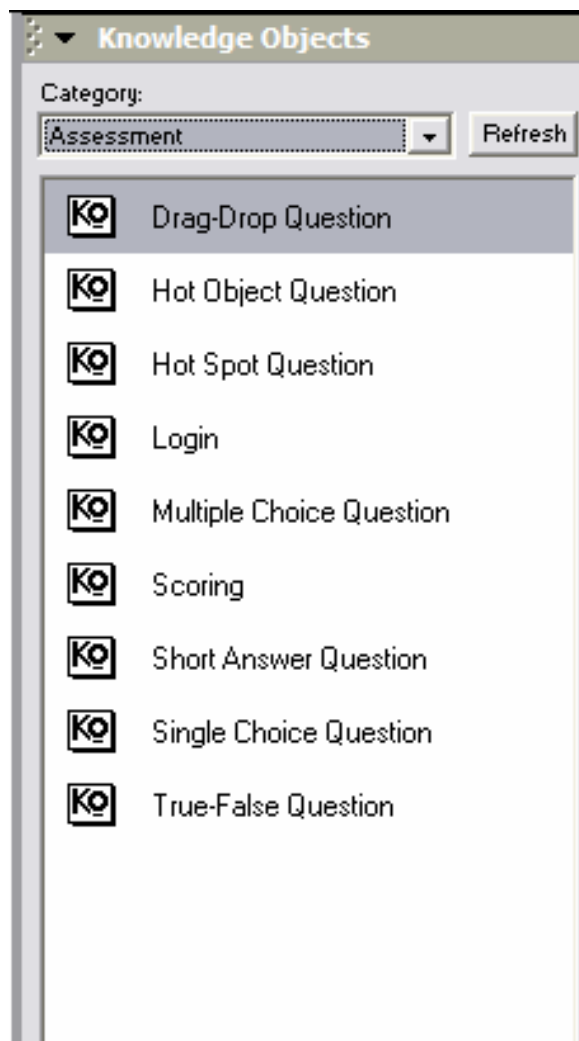


Рис. 12. Вид панели KnowledgeObjects

Перечислим основные типы вопросов:

- **SingleChoiceQuestion** – вопрос, на который можно дать только один правильный ответ из нескольких предложенных.
- **True-FalseQuestion** – вопрос, на который можно ответить только да или нет.
- **MultipleChoiceQuestion** – вопрос, на который можно дать несколько ответов из предложенных.
- **ShortAnswerQuestion** – вопрос с открытым вариантом ответа.
- **HotSpotQuestion** – вопрос, ответом на который является область на рисунке.

Для создания каждого из указанных типов вопросов используется мастер. На каждом шаге мы устанавливаем какое-либо свойство вопроса:

- *содержание вопроса*; значение вводится в поле Questionbasedisplaylayer (Слой отображения вопроса); увеличение номера слоя позволяет расположить текст вопроса и вариантов ответа поверх других элементов кадра;

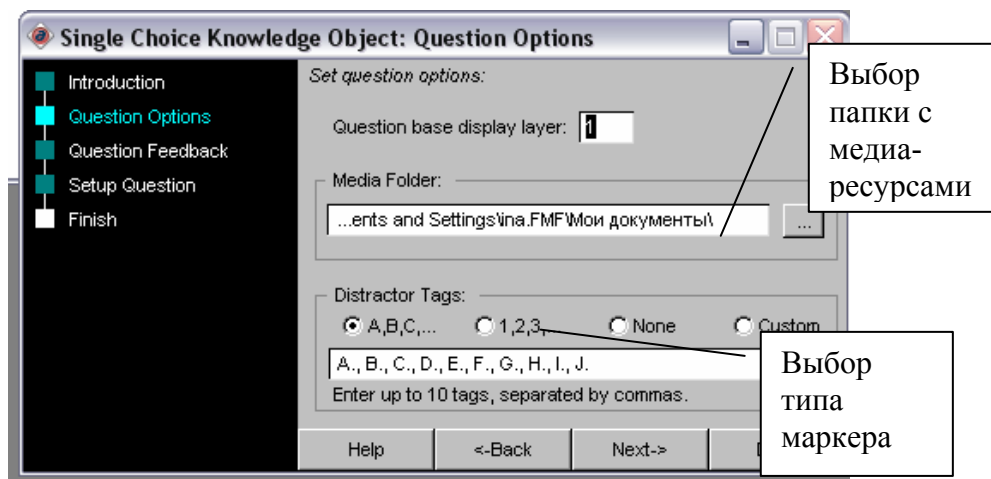


Рис.13. Шаг мастера для создания SingleChoiceQuestion

- *папку*, содержащую дополнительные мультимедийные материалы к вопросу (например, графическое изображение, видеоролик или звуковой ряд); адрес папки вводится в поле MediaFolder (Папка с медиа ресурсами); при необходимости вы можете воспользоваться для выбора папки окном просмотра, которое открывается щелчком на расположенной рядом кнопке; следует отметить, что требуемая папка может физически размещаться отдельно от опубликованного курса (например, на сервере локальной сети или на компакт-диске);

- *тип маркера*, предшествующего каждому варианту ответа; в качестве маркеров могут быть использованы любые символы, которые пользователь может ввести с клавиатуры; это позволяет осуществлять выбор варианта не только с помощью мыши, но и с помощью соответствующих клавиш; назначение маркеров выполняется с помощью группы элементов DistractorTags;

- *способ реализации обратной связи*, то есть вид реакции приложения на действия обучаемого; вид реакции устанавливается с помощью группы элементов Feedback (Обратная связь), которая содержит три переключателя и флажок; переключатели имеют следующий смысл:

- Immediate (Непосредственно) – результат выбора выводится на экран сразу после того, как его выполнит обучаемый; такой режим предоставляет пользователю возможность исправить допущенную ошибку и продолжить выполнение задания;

- CheckAnswerButton (Проверка по щелчку кнопкой) – в этом режиме в окне просмотра выводится дополнительная кнопка, благодаря наличию которой обучаемый сам может решить, проверить правильность ответа или нет;

- NoFeedback (Без обратной связи) – приложение регистрирует ответ пользователя, но не отражает на экране «свое отношение» к нему.

Флажок *Resetquestiononentry* (Сбросить ответ при входе), если поставлен, позволяет убрать с экрана результаты предыдущего выбора при возврате обучаемого к кадру с вопросом. Число попыток, которые имеет в своем распоряжении обучаемый при ответе на вопрос, задается параметром в поле *NumberofTries* (Число попыток); параметр имеет смысл в том случае, если предусмотрена обратная связь с обучаемым.

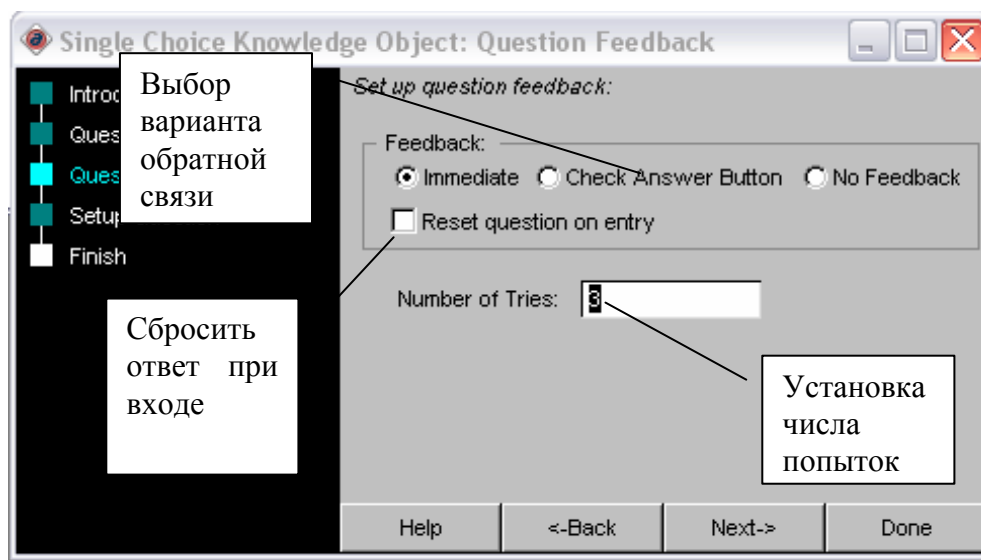


Рис. 14. Шаг мастера для создания SingleChoiceQuestion

Третье окно – *SetupQuestion* (Настройка вопроса) – можно считать наиболее важным, поскольку именно в нем мы можете ввести текст вопроса и задать возможные варианты ответа с указанием правильных и неверных вариантов.

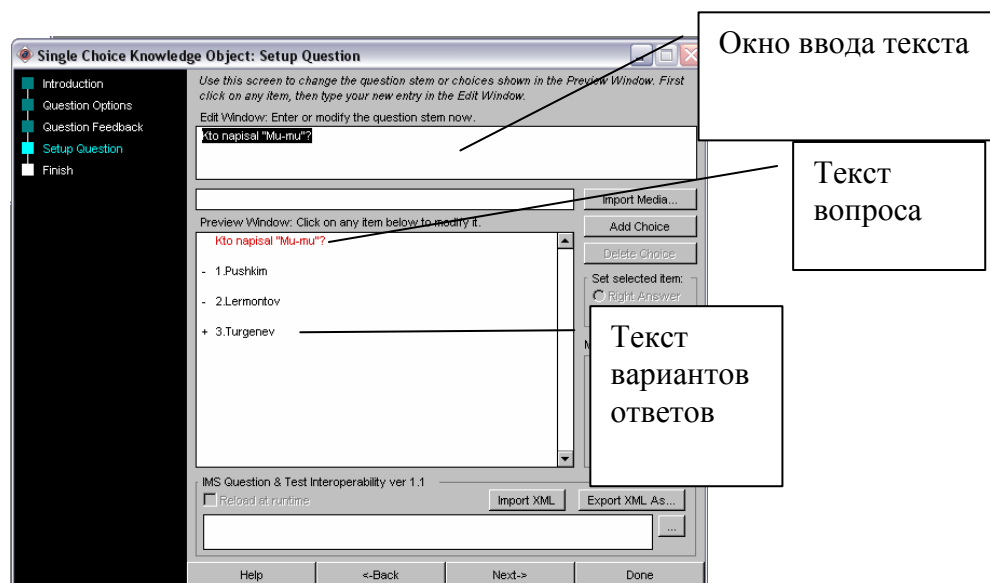


Рис. 15. Шаг мастера для создания SingleChoiceQuestion

Результат теста испытуемый может увидеть в конце, хранение результатов осуществляется с помощью файла.

В результате использования системы AuthorWare мы можем получать достаточно сложные и разнообразные тесты.

2.2. Реализация модели систематизации математических знаний будущих строителей в процессе реализации модульного обучения при проектировании содержания и структуры курса математики

Как уже указывалось выше, в настоящее время математическая подготовка является одной из важнейших составляющих профессионального образования будущих строителей. В соответствии с действующей программой, ее целью является «обеспечение прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин». Другими словами, современный курс математики для строительных специальностей обеспечивает реализацию следующих функций: математика для повседневной практической деятельности; математика как элемент системы знаний об окружающем мире; математика как аппарат других учебных дисциплин. К этим функциям необходимо также добавить развивающую функцию математического образования.

Проведенный нами анализ математической подготовки студентов ПГУАС, как указывалось во втором параграфе первой главы, показал в числе методических проблем возникающих в процессе обучения высшей математике нарушение преемственности и системности изложения материала, выражающееся в некоторой его разрывности и фрагментарности, и серьезный отрыв от практики, влекущий за собой непонимание студентами роли математики в их дальнейшей профессиональной деятельности. Кроме того, традиционное изложение вузовского курса математики для будущих строителей носит в основном сугубо информационный характер, нередко предполагая избыточный объем не всегда необходимой информации, при ее недостаточной методической обработке. Все сказанное негативно сказывается на качестве математической подготовки будущих строителей, прежде всего, в аспекте установления внутриспредметных и межпредметных связей между элементами изучаемого предметного содержания.

В качестве основного направления решения данной проблемы может рассматриваться применение модульного подхода, который применительно к строительным специальностям, в частности, позволяет:

1) интегрировать и дифференцировать содержание обучения математике путем группировки проблемных модулей учебного материала, обеспе-

чивающих разработку соответствующего курса в полном, сокращенном и углубленном вариантах;

2) осуществлять самостоятельный выбор учащимися того или иного варианта представления курса математики в зависимости от уровня обученности и обучаемости будущего специалиста и, тем самым, обеспечивать индивидуальный темп продвижения по этому курсу;

3) сфокусировать работу преподавателя на консультативно-координирующие функции управления познавательной деятельностью учащихся;

4) скорректировать содержание курса путем уменьшения объема материала, не несущего серьезной дидактической и развивающей нагрузки, и обращая внимание на важные в мировоззренческом и прикладном аспектах вопросах.

Соответственно, задачей первого этапа экспериментальной работы по систематизации знаний студентов стало проектирование и разработка модульной структуры курса математики для строительных специальностей вузов, которая базируется на выделенных нами в главе 1 педагогических условиях эффективной организации модульного обучения:

В соответствии с этими условиями, каждый построенный блок модуля должен быть логически и генетически связан с предыдущим, формируя новые единые блоки, в идеале встраивающиеся в единую структуру математической теории.

Покажем данную работу на примере курса высшей математики. В этом курсе, в соответствии с программой, первыми изучаются модули, являющиеся базовыми для остальных: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ». В последнем изучается материал о производных, ФНП, а затем уже понятия о интеграле и рядах. Изучение разделов «Теория вероятностей» и «Математическая статистика», происходит уже после основ высшей математики, базируясь на этом материале. Укажем посеместровое разбиение на модули курса высшей математики (табл. 6):

Т а б л и ц а 6

Модули курса высшей математики		
Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
1. Линейная алгебра 2. Аналитическая геометрия 3. Введение в математический анализ 4. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	1. Комплексные числа 2. Интегралы 3. Дифференциальные уравнения	1. Ряды 2. Теория вероятностей 3. Математическая статистика

Рассматривая существенные взаимосвязи между указанными модулями можно прийти к следующей структуре курса высшей математики (рис.16).

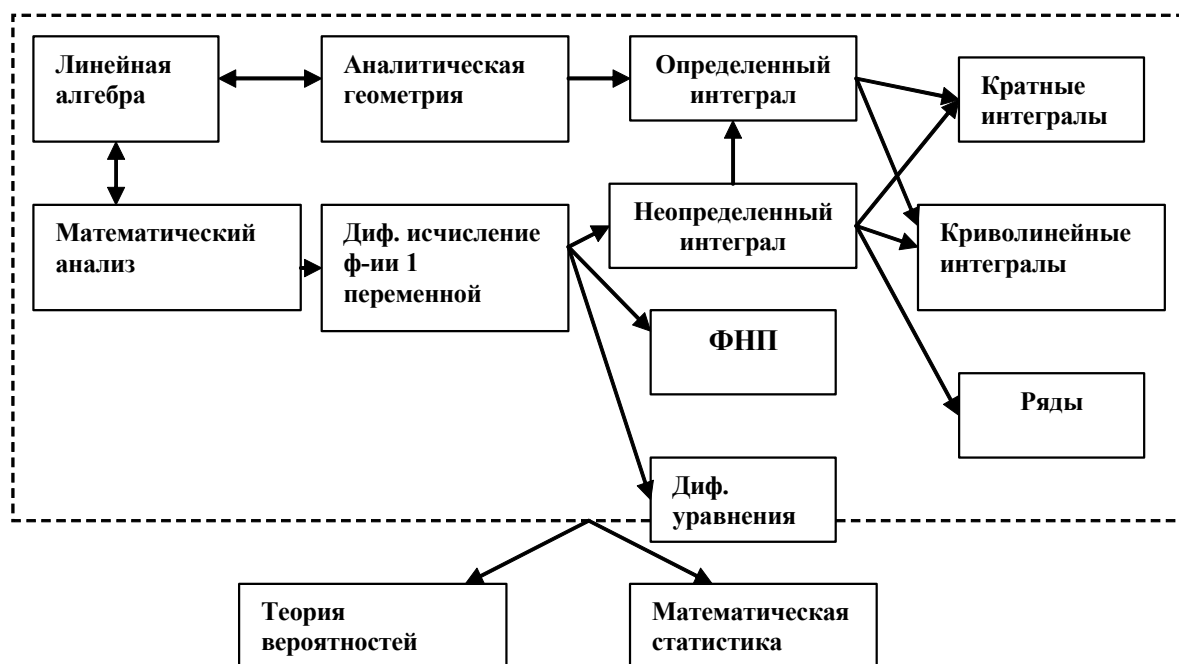


Рис. 16

Оптимальная актуализация указанных на схеме связей позволяет усилить теоретическая значимость изучаемого материала: расширить внутренние логические связи курса, повысить роль дедукции и степень абстрактности изучаемого материала. Создаются условия для овладения студентами приемами аналитико-синтетической деятельности при доказательстве теорем и решении задач, развития их логического мышления, формирования представлений о строении математической теории и ее месте в общей профессиональной подготовке.

Раскроем на примере работы с модулем «Аналитическая геометрия» методику изложения учебного материала, обеспечивающую систематизацию математических знаний у студентов строительных специальностей в рамках модульного обучения. При этом мы будем отслеживать реализацию выделенных выше механизмов систематизации математических знаний, которые должны найти свое отражение в данной методике.

Изучение модуля «Аналитическая геометрия» рассчитано на 12 лекционных и на 18 практических часа и предусматривает систематическое изучение векторной алгебры, линий на плоскости и в пространстве, которое призвано кроме выполнения соответствующих дидактических задач, способствовать формированию пространственных представлений

студентов о поверхностях, развитию их логического мышления, а также подготовке к изучению смежных дисциплин.

При изучении аналитической геометрии в строительном вузе студенты получают систематические сведения об основных линиях на плоскости и их свойствах; знакомятся с геометрическими величинами, учатся выполнять соответствующие вычисления; знакомятся с применением аналитического аппарата (элементы тригонометрии и алгебры, векторы и координаты) к решению задач.

Практическая и прикладная направленность раздела обеспечивается систематическим применением геометрического аппарата для решения задач на вычисление значений геометрических величин, доказательство и построение, постоянным обращением к наглядности, в частности к рисункам и чертежам на всех этапах обучения и развитием на этой основе геометрической интуиции обучающихся. Систематическое же обращение к примерам из практики развивает у них умения вычленять геометрические формы и отношения в предметах и явлениях действительности, использовать язык геометрии для их описания.

В результате изучения данного модуля будущие строители должны овладеть следующими умениями:

- изображать геометрические фигуры и тела, указанные в условиях задач, и выделять известные линии на чертежах и моделях;
- решать типовые задачи на вычисление и доказательство, опираясь на теоретические сведения, полученные в данном модуле;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения типовых задач;
- вычислять значения геометрических величин (длин, углов, площадей, расстояний), применяя изученные свойства и формулы;
- применять аппарат алгебры, начал анализа и тригонометрии в ходе решения задач;
- использовать векторы и координаты для решения задач (вычисление длин и углов, операции над векторами);
- изображать геометрические тела, вычислять их объемы и площади поверхностей.

В первой главе мы уже затрагивали вопрос о взаимосвязи блоков модуля с выделенными нами компонентами системы предметных знаний. Покажем теперь актуализацию каждого компонента в рамках соответствующего блока модуля.

Блок входного контроля в модуле «Аналитическая геометрия» реализуется через повторение соответствующего материала школьного курса планиметрии и стереометрии, вводную проверку знания определений основных понятий, формул и теорем с целью диагностики уровня сформированности системы знаний, необходимых для изучения данного

модуля. С этой целью студентами можно предложить тестовую работу следующего характера.

1. Коллинеарными называют векторы:
А) лежащие на перпендикулярных прямых;
Б) лежащие на одной или параллельных прямых;
В) лежащие на одной прямой.
2. Если векторы перпендикулярны, то их скалярное произведение:
А) равно 0;
Б) равно 1;
В) не существует.
3. Общее уравнение прямой на плоскости имеет вид:
А) $y = Ax + B$;
Б) $Ax = By$;
В) $Ax + By + C = 0$.
2. Выпишите прямые, параллельные данной прямой $y = 5x + 7$:
А) $y - 5x = 2$;
Б) $1/5x + y + 7 = 0$;
В) $5x - y = 7$.
3. Сколько общих точек имеют при пересечении две плоскости:
А) две;
Б) одну;
В) «целую прямую» точек.
4. Выберите те способы, которыми можно задать плоскость в пространстве:
А) через три точки;
Б) через две пересекающиеся прямые;
В) через прямую и точку, не лежащую на ней.
5. В прямоугольном треугольнике отрезки, на которые высота, опущенная из вершины прямого угла, делит гипотенузу, равны 6 и 18. Найти площадь треугольника.
А) $72\sqrt{3}$;
Б) 60;
В) 72.
6. Даны вершины $A(2; -1; 4)$, $B(3; 2; -6)$, $C(-5; 0; 2)$ треугольника. Вычислить длину его медианы, проведенной из вершины А.
А) 9;
Б) 7;
В) 16.

Теоретический блок краткого изложения содержит в себе перечень основных тем модуля, наглядно представленных обучающимся в виде

структурных схем. Выделим основные темы модуля «Аналитическая геометрия»:

Векторы, линейные операции над векторами;
Скалярное, векторное и смешанное произведения;
Приложения векторов;
Прямая на плоскости;
Кривые второго порядка;
Прямая и плоскость в пространстве;
Поверхности второго порядка.

В данном блоке модуля в основном работает первый **механизм** систематизации математических знаний – **прогнозирующий**, который обеспечивает реализацию функции планирования учебного процесса. Студенты здесь получают возможность познакомиться с темой, структурой изучения раздела, объемом учебного времени, отводимым на изучение той или иной его составляющей. При этом осуществляется повторение необходимых для изучения в рамках модуля известных ранее математических понятий (координатная плоскость, прямая, параллельные прямые, перпендикулярные прямые и т.д.), формул (площадей, длины дуги и др.), теорем (Пифагора, теорема о трех перпендикулярах и т.д.). Для наглядной иллюстрации содержания модуля приводится следующая опорная схема (рис. 17).

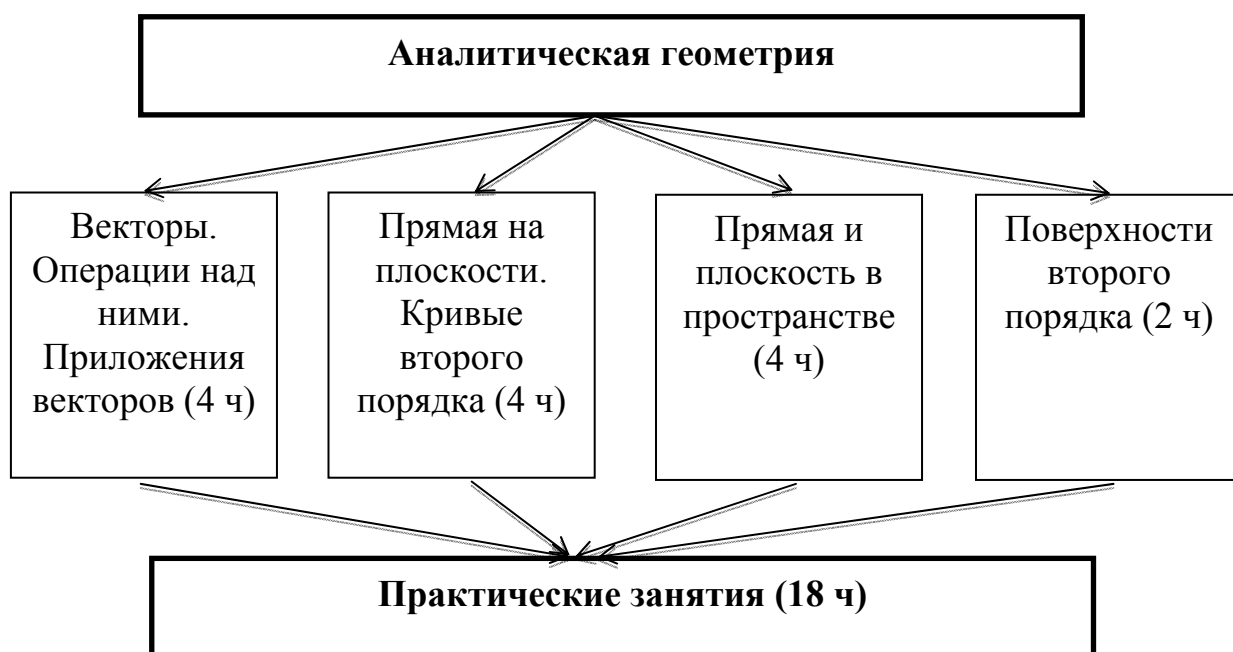


Рис. 17

Теоретический блок работы с учебными элементами содержит в себе все лекционные занятия по модулю «Аналитическая геометрия», здесь начинается работа с **анализирующего механизма**, обеспечивающего

реализацию аналитической функции мышления. Учебный материал выдается в виде лекции, содержание которого тщательно анализируется, после чего выделяются доминирующие элементы знания.

Далее начинается работа по освоению выделенных элементов знания. Таким образом, постепенно учащиеся обучаются способам анализа материала и могут самостоятельно выделять элементы знания. Большую роль в таком обучении играет опорная таблица с основными понятиями и определениями, которые должны знать учащиеся по модулю «Аналитическая геометрия». Данная таблица выдается каждому студенту в начале лекции. В ходе лекции они дополняют ее получаемой информацией и разъясняют каждый ее пункт. Приведем пример заполненной опорной таблицы лекции «Линии и поверхности» (табл.7).

Т а б л и ц а 7

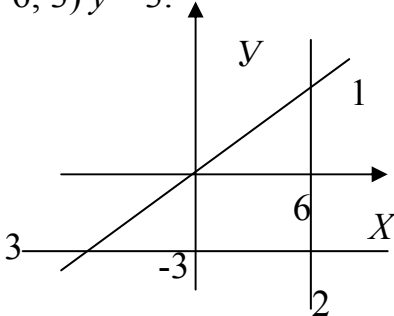
Темы модуля	Основные понятия
1	2
<i>Прямая на плоскости. Кривые второго порядка (4 ч)</i>	Уравнением линии (кривой) на плоскости Oxy называется уравнение $F(x,y)=0$, которому удовлетворяют координаты x и y каждой точки этой линии и только они. Виды уравнения прямой на плоскости. Углом между прямыми в плоскости понимают наименьший(острый) из двух смежных углов, образованных этими прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, пересечение прямых, расстояние от точки до прямой. Линии, определяемые алгебраическими уравнениями второй степени относительно переменных x и y называются кривыми второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола
<i>Прямая и плоскость в пространстве (4 ч)</i>	Уравнением поверхности в пространстве $Oxyz$ называется уравнение $F(x,y,z)=0$, которому удовлетворяют координаты каждой точки поверхности и только они. Каждая плоскость в пространстве $Oxyz$ определяется линейным алгебраическим уравнением первой степени с тремя неизвестными. Виды уравнения плоскости. Угол между двумя плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей, расстояние от точки до плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, условие компланарности. Угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости

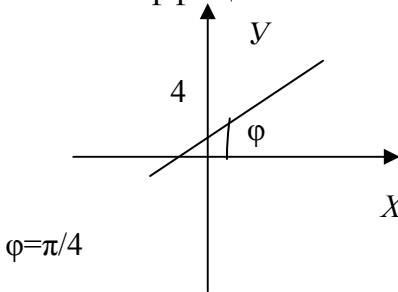
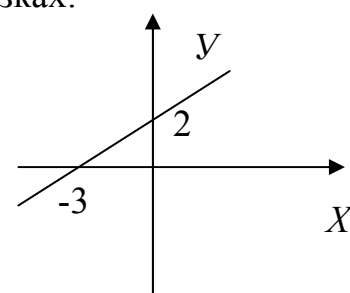
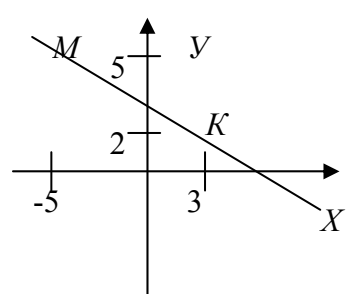
1	2
<i>Поверхности второго порядка (2 ч)</i>	Если $F(x,y,z)$ – многочлены не выше второй степени относительно совокупности переменных x, y, z , то уравнение $F(x,y,z)=0$ называется уравнением второго порядка, а поверхность, изображаемая этим уравнением называется поверхностью второго порядка. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, параболоид, параболоид гиперболический, конус эллиптический, цилиндры: эллиптический, гиперболический, параболический

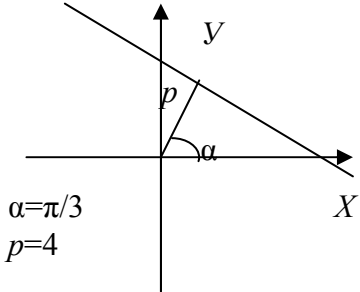
После ознакомления с основными понятиями, формулами и графиками происходит переход к закреплению и углублению полученных знаний. С этой целью в данном же блоке модуля работаем с **выделяющим механизмом**, позволяющего при анализе содержания материала преподавателем и студентами выделить базовые элементы знания, показать их значимость для дальнейшего изучения материала, выявить их функции и систематизировать по общности функций.

Происходит работа по каждой теме модуля с выделением значимых элементов знания необходимых для практического применения. Реализуется этот механизм в теоретическом блоке работы с учебными элементами путем заполнения специальной таблицы самими студентами под руководством преподавателя. Например, работая с темой «Прямая на плоскости» в данном модуле, со студентами составляется опорная таблица (табл. 8) по всем видам уравнений прямых с соответствующими примерами:

Таблица 8

Вид уравнения прямой	Пример
1	2
Общее уравнение прямой: $Ax+By+C=0$, где A, B, C – постоянные коэффициенты, причем A и B одновременно не равны нулю. – $Ax+By=0$ – прямая проходит через начало координат; – $Ax+C=0$ – прямая параллельна оси Oy; – $By+C=0$ – прямая параллельна оси Ox; – $Ax=0$ – прямая совпадает с осью Oy; – $By=0$ – прямая совпадает с осью Ox	На рисунке изображены следующие прямые: 1) $x-y=0$; 2) $x=6$; 3) $y=-3$. 

1	2
Уравнение прямой с угловым коэффициентом: $y=kx+b$, где k – угловой коэффициент прямой (то есть тангенс угла α, который прямая образует с положительным направлением оси Ox, $k=\operatorname{tg}\alpha$), b – ордината точки пересечения прямой с осью Oy.	Составим уравнение прямой с угловым коэффициентом:  $\varphi=\pi/4$ $y=x+4$
Уравнение прямой в отрезках $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$, где a и b – длины отрезков, отсекаемых прямой на осях Ox и Oy соответственно.	Составим уравнение прямой в отрезках:  $2x-3y+6=0$
Уравнение прямой, проходящей через две данные точки $M_1(x_1; y_1)$ и $M_2(x_2; y_2)$, где $y_1 \neq y_2, x_1 \neq x_2$ имеет вид $\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$	Составим уравнение прямой, проходящей через точки $K(3;2)$ и $M(-5;5)$:  $\frac{y-5}{2-5} = \frac{x+5}{3+5} \Rightarrow \frac{y-5}{-3} = \frac{x+5}{8} \Rightarrow 3x+8y-25=0$

1	2
Нормальное уравнение прямой $x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha - p = 0$, где p – длина перпендикуляра, опущенного из начала координат на прямую, α – угол, который этот перпендикуляр образует с положительным направлением оси Ox.	Составим нормальное уравнение прямой:  $\alpha = \pi/3$ $p = 4$ $x \cdot \frac{1}{2} + y \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 4 = 0$ $x + \sqrt{3}y - 8 = 0$

Далее реализуется блок применения. Чтобы эффективно систематизировать математические знания по данной теме, работа в данном блоке модуля начинается с актуализации **интегрирующего механизма**, который предполагает реализацию системно-структурного подхода к усвоению знаний через построение соответствующих структурных схем. Данный компонент усвоения знаний, как уже указывалось выше, предусматривает отказ от поэтапного изучения материала маленькими порциями в пользу изложения большими блоками. При большом объеме теоретического материала число отдельных учебных занятий при этом можно свести к минимуму, уменьшая временной разрыв, что очень важно для целостного восприятия теоретического материала.

Здесь предлагается разработка учебных блоков, представляющих собой целостное компактное изложение целого раздела учебного материала и содержащих:

- четко сформулированную тему занятия и его цель;
- учебный материал в виде текста лекции;
- дополнительный материал познавательного и развивающего плана;
- методические указания для изучения материала;
- методические рекомендации по выполнению практических заданий с формулировкой соответствующего алгоритма.

Структурную схему изучения математических понятий и их систем здесь также не рекомендуется давать в готовом виде, стимулируя тем самым самостоятельную активность будущих строителей.

Приведем последовательность этапов работы над структурной схемой на примере понятий «кривая второго порядка» и «поверхность второго порядка»:

(1.) При введении данных понятий вначале выделяем со студентами ранее изученные основные сопутствующие понятия: точка, отрезок, вектор.

(2.) Выделяем соотношения между данными понятиями, изображая их схемами (рис. 18).

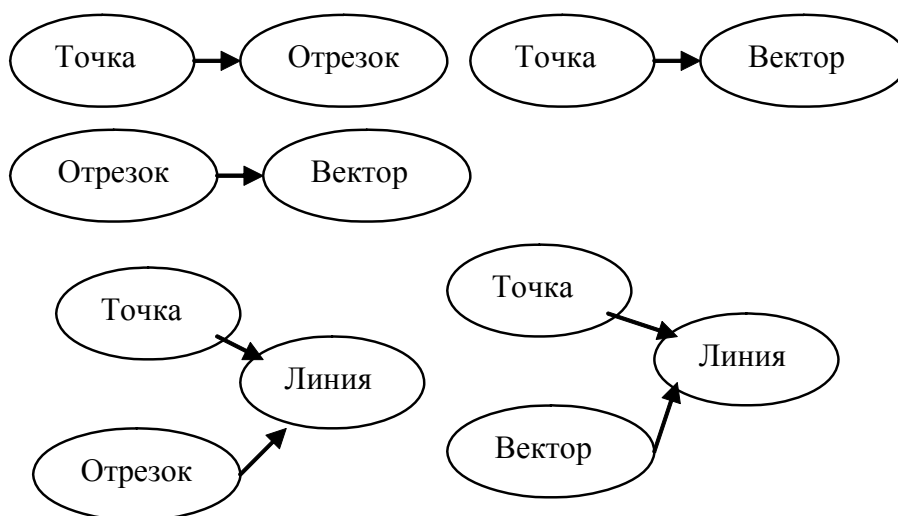


Рис. 18

(3.) Для корректной интерпретации этих соотношений используются «системообразующие» вопросы, которые задает преподаватель: *Что собой представляют кривые второго порядка? Могут ли они иметь вершины и стороны? Могут ли их вершинами служить точки? Отрезки сторонами?*

(4.) Обговаривая все соотношения и осознав наличие и характер связей между понятиями, студенты могут относительно самостоятельно перейти к построению простейшей структурной схемы «Кривые и поверхности второго порядка» (рис. 19).

В соответствии с выделенными в первой главе уровнями систематизации знаний, если студент находится на первом уровне – уровне фрагментарной систематизации знаний, то структурные схемы должны быть в большей степени демонстрирующего характера, направленными в основном на более наглядное акцентирование связей. Если обучающейся находится на втором уровне – уровне локальной систематизации знаний, то здесь подсказки преподавателя значительно уменьшаются. В данном случае предлагается давать шаблонные структурные схемы для заполнения их самими студентами и получать при этом более сложные содержательные структуры. Если же студенты достигли высшего уровня – уровня

глобальной систематизации знаний, то простейшие структурные схемы они составляют почти самостоятельно. Совместно выясняя связи между понятиями, изучая дополнительную литературу, они получают возможность добиться построения достаточно сложной структурной схемы в виде целостной логико-смысловой модели, типа приведенной на рис. 20.

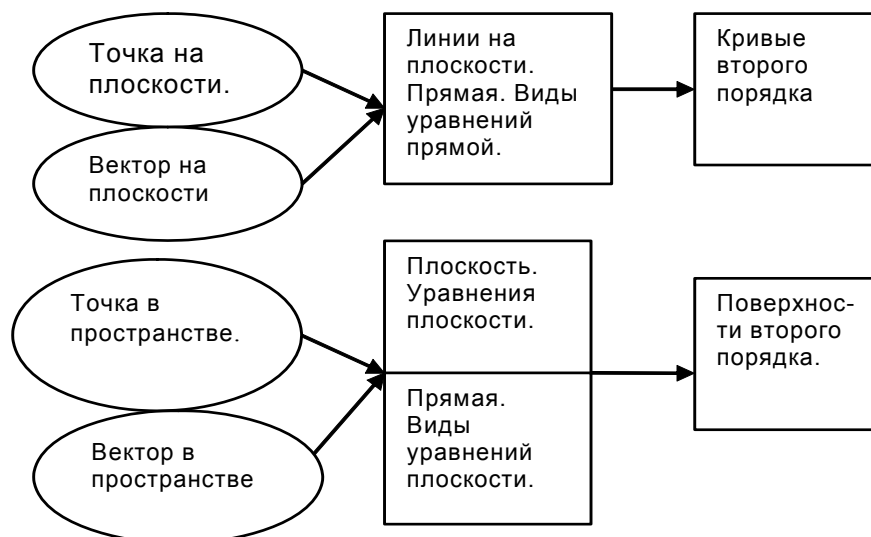


Рис. 19



Рис. 20

После полного изучения теории с попутным структурированием всех формируемых единиц предметных математических знаний начинается работа по применению их на практике при решении типичных задач обязательного уровня.

С блоком применения тесно связан блок углубления. Студенты, хорошо усвоившие решения типичных задач (необходимый минимум), способны повысить свой рейтинговый показатель за счет работы с дополнительной литературой и решения задач повышенной сложности. Здесь актуализируется **поисковый механизм**, который выполняет познавательно-исследовательскую функцию. Рассматриваемый компонент должен содержать ряд дополнительных задач, решение которых требует более углубленного изучения материала по теме. Для модуля «Аналитическая геометрия» такими задачами могут быть следующие:

1. Полюс полярной системы координат совпадает с началом декартовых прямоугольных координат, а полярная ось совпадает с положительной полуосью абсцисс. В декартовой прямоугольной системе координат даны точки $M(0;5)$, $N(-3;0)$, $K(\sqrt{3};1)$, $P(-\sqrt{2};-\sqrt{2})$, $O(1;-\sqrt{3})$. Определить полярные координаты этих точек.

2. Центр пучка прямых $\alpha(2x+3y+5)+\beta(3x-y+2)=0$ является одной из вершин треугольника, две высоты которого даны уравнениями $x-4y+1=0$, $2x+y+1=0$. Составить уравнения сторон этого треугольника.

3. Две плоскости α и β образуют угол $\varphi=30^\circ$. Определить полуоси эллипса, который получен проектированием на плоскость β окружности радиуса $R=10$, лежащей на плоскости α .

4. Доказать, что уравнение второй степени является уравнением вырожденной линии в том и только в том случае, когда $\Delta=0$.

5. Даны прямая $x=a$ ($a>0$) и окружность диаметра a , проходящая через начало координат O и касающаяся данной прямой. Из точки O проведен луч, пересекающий окружность в точке A и данную прямую в точке B . Из точек A и B проведены прямые, параллельные соответственно осям Oy и Ox . Точка M пересечения этих прямых при вращении луча описывает некоторую кривую (верзьера). Составить ее уравнение.

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через линию пересечения двух сфер: $2x^2+2y^2+2z^2+3x-2y+z-5=0$; $x^2+y^2+z^2-x+3y-2z+1=0$.

7. Доказать, что уравнение плоскости, проходящей через две параллельные прямые $x=a_1+lt$, $y=b_1+mt$, $z=c_1+nt$ и $x=a_2+lt$, $y=b_2+mt$, $z=c_2+nt$, может быть представлено в следующем виде:

$$\begin{vmatrix} x-a_1 & y-b_1 & z-c_1 \\ a_2-a_1 & b_2-b_1 & c_2-c_1 \\ l & m & n \end{vmatrix} = 0.$$

На заключительном этапе изучения данного модуля мы должны оценить полученные студентами знания, для этого в блоке выходного контроля реализуем **контролирующий механизм**, который выполняет диагностирующие функции. В модуле «Аналитическая геометрия» осуществляется текущий контроль в виде самостоятельных работ по каждой теме и итоговый – в виде типового расчета по всем темам модуля. После итогового контроля происходит анализ и подведение итогов достижения целей обучения, коррекция, определение перспективы дальнейшей работы.

Представим итоговый типовой расчет по рассматриваемому модулю:

1. Даны три вершины $A(3;-4;7)$, $B(-5;3;-2)$ и $C(1;2;-3)$ параллелограмма $ABCD$. Найти его четвертую вершину D , противоположную B , используя следующий алгоритм:

- 1) сделать чертеж;
- 2) найти координаты т. O – точки пересечения диагоналей параллелограмма;
- 3) воспользовавшись формулами координат середины отрезка и зная координаты точки O , найти точку D .

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через линию пересечения плоскостей $x + 5y + 9z - 13 = 0$, $3x - y - 5z + 1 = 0$ и точку $M(0;2;1)$. Данную задачу решить двумя способами: непосредственным вычислением и через пучок пересечения плоскостей. Сделать вывод о рациональности одного из способов.

3. Дано общее уравнение прямой в пространстве
$$\begin{cases} x + 2y - 3z + 2 = 0 \\ 2x - 2y + z - 5 = 0 \end{cases}$$
 преобразовать его к каноническому виду. Написать полный алгоритм вычисления.

4. Прямая l проходит через точку $M(3;-4;0)$ и точку пересечения прямой $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+1}{1}$ с плоскостью $x + y - z + 2 = 0$. Найти величину угла, образованного прямой l с плоскостью $2x + y + 2z - 5 = 0$.

5. Установить, что плоскость $z + 1 = 0$ пересекает однополосный гиперболоид $\frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{18} + \frac{z^2}{2} = 1$ по гиперболе. Найти ее полуоси и вершины.

6. Самостоятельно составить и решить задачу по данной теме.

Как показывает наш собственный опыт преподавания, целенаправленная работа по проектированию и реализации блочно-модульной структуры курса в соответствии с выделенными теоретическими положениями и

методическими установками позволяет придать математической подготовке студентов-строителей относительно завершённый, системный и мотивационно обусловленный характер за счёт четкого структурирования учебного материала, обеспечивающего осознание ими общности функциональных возможностей соответствующих содержательных блоков в составе модулей.

2.3. Построение электронного учебника для поддержки модульного обучения математике

Для эффективной организации работы в рамках модульного обучения нами был разработан электронный учебник, реализующий структуру модуля по теме «Аналитическая геометрия». С данным средством выполняется работа студентов 1 курса строительных специальностей групп ПГС и ТГВ в рамках изучения предмета математика.

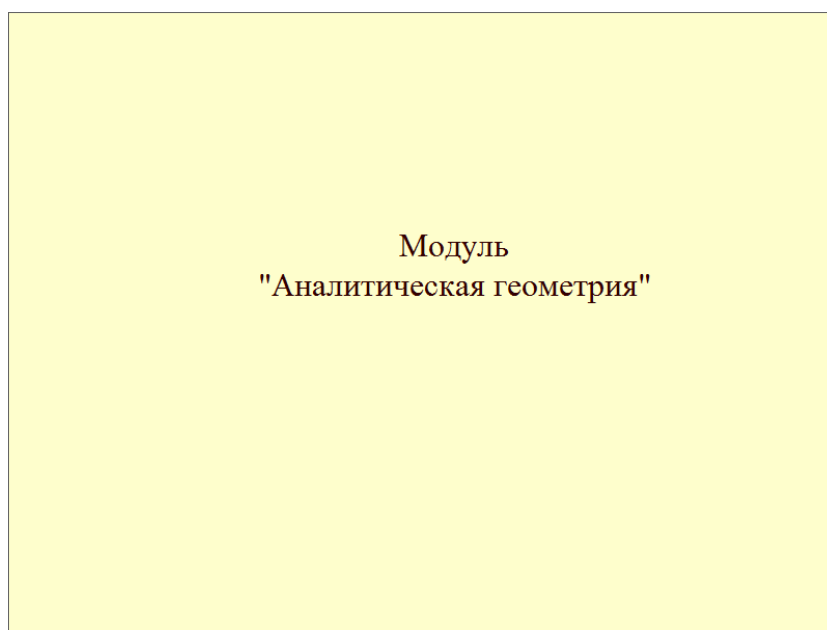


Рис. 21. Заглавная страница программного средства «Аналитическая геометрия»

Данный электронный учебник был разработан в программе «AuthorWare», использует все встроенные механизмы системы: работу с меню, ссылками, встроенную систему тестирования.

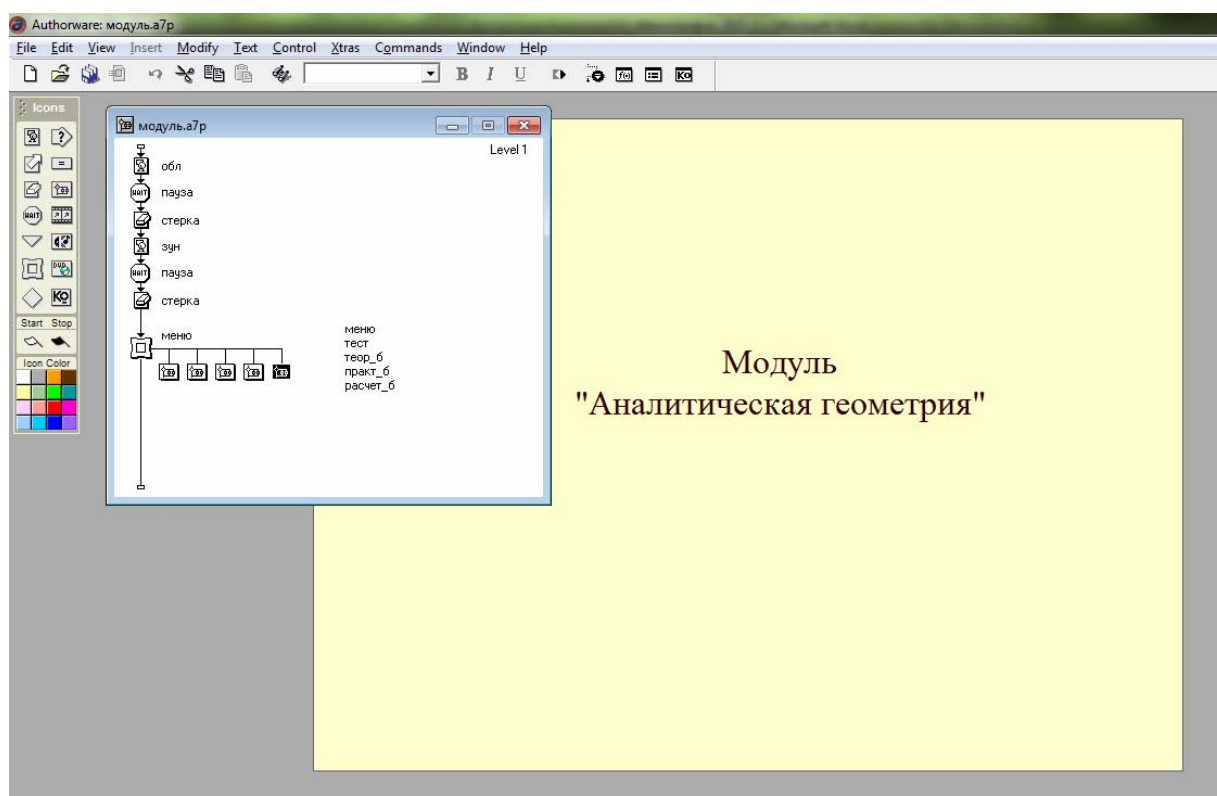


Рис.22. Разработка электронного учебника

Разработанный электронный учебник содержит следующие составляющие.

1. Цели и задачи модуля.

В результате изучения данного модуля будущие строители должны овладеть следующими умениями:

- изображать геометрические фигуры и тела, указанные в условиях задач, и выделять известные линии на чертежах и моделях;
- решать типовые задачи на вычисление и доказательство, опираясь на теоретические сведения, полученные в данном модуле;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения типовых задач;
- вычислять значения геометрических величин (длин, углов, площадей, расстояний), применяя изученные свойства и формулы;
- применять аппарат алгебры, начал анализа и тригонометрии в ходе решения задач;
- использовать векторы и координаты для решения задач (вычисление длин и углов, операции над векторами);
- изображать геометрические тела, вычислять их объемы и площади поверхностей.

Рис. 23. Работа программного средства «Аналитическая геометрия»

2. Структуру модуля, по которой будут работать студенты.



Рис. 24. Вид программного средства со структурой модуля

3. Содержание теоретического, практического блока и блока с типовым расчетом.

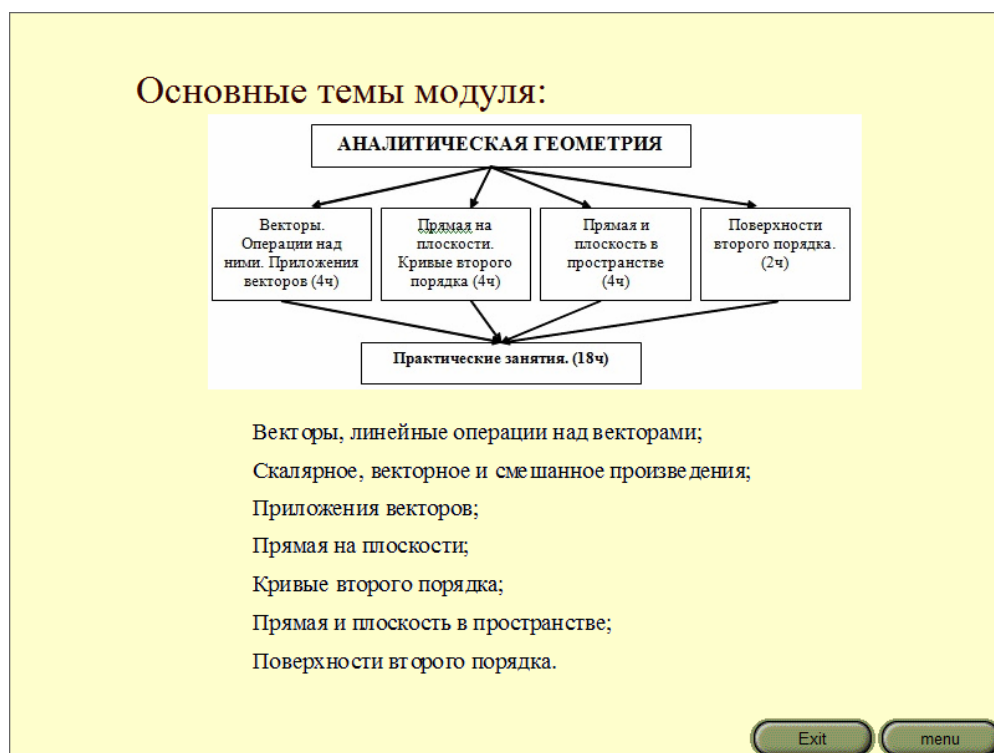


Рис. 25. Содержание программного средства для различных блоков

4. Блок входного контроля содержит тест для повторения соответствующего материала школьного курса планиметрии и стереометрии.

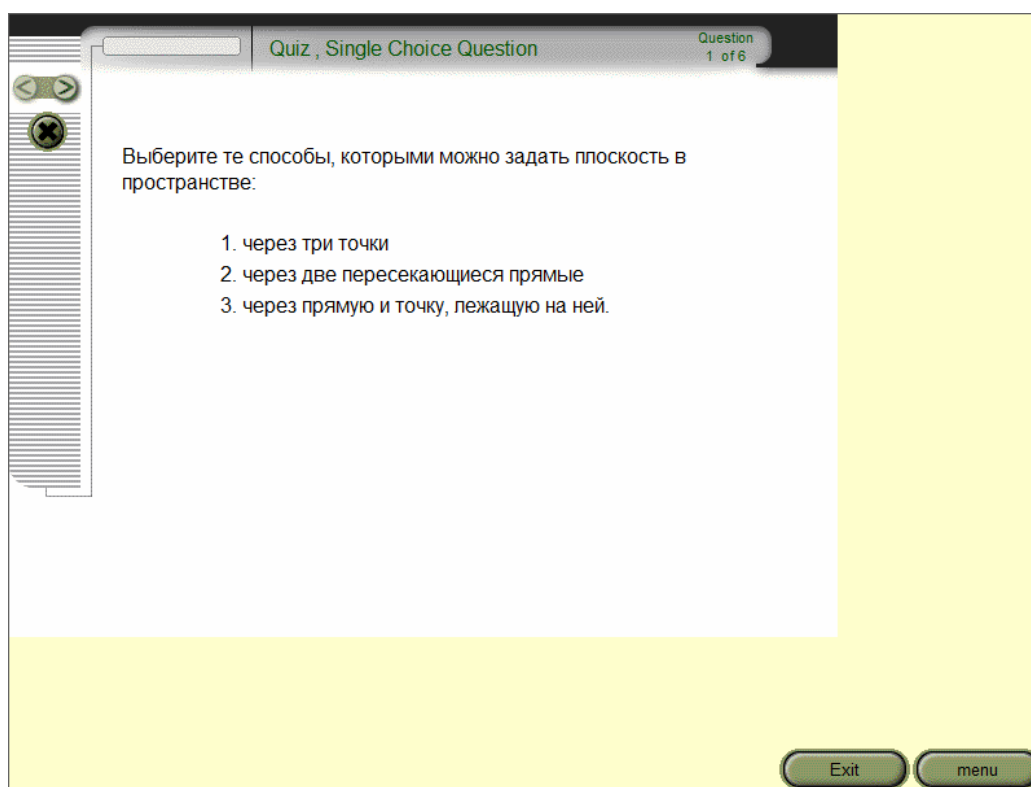


Рис. 26. Вид входного теста, содержащегося в программном средстве

Результаты теста сохраняются в текстовом файле и потом могут быть просмотрены преподавателем.

Блок входного контроля в модуле «Аналитическая геометрия» реализуется через повторение соответствующего материала школьного курса планиметрии и стереометрии, вводную проверку знания определений основных понятий, формул и теорем с целью диагностики уровня сформированности системы знаний, необходимых для изучения данного модуля.

Теоретический блок краткого изложения содержит в себе перечень основных тем модуля, наглядно представленных обучающимся в виде структурных схем. Выделим основные темы модуля «Аналитическая геометрия»:

Векторы, линейные операции над векторами.

Скалярное, векторное и смешанное произведения.

Приложения векторов.

Прямая на плоскости.

Кривые второго порядка.

Прямая и плоскость в пространстве.

Поверхности второго порядка.

Практический блок модуля «Аналитическая геометрия» содержит следующие задачи, описанные ранее:

1. Полнос полярной системы координат совпадает с началом декартовых прямоугольных координат, а полярная ось совпадает с положительной полуосью абсцисс. В декартовой прямоугольной системе координат даны точки $M(0;5)$, $N(-3;0)$, $K(\sqrt{3};1)$, $P(-\sqrt{2};-\sqrt{2})$, $O(1;-\sqrt{3})$. Определить полярные координаты этих точек.

Практический блок

1. Полнос полярной системы координат совпадает с началом декартовых прямоугольных координат, а полярная ось совпадает с положительной полуосью абсцисс. В декартовой прямоугольной системе координат даны точки $M(0;5)$, $N(-3;0)$, $K(\sqrt{3};1)$, $P(-\sqrt{2};-\sqrt{2})$, $O(1;-\sqrt{3})$. Определить полярные координаты этих точек.

2. Центр пучка прямых $\alpha(2x+3y+5)+\beta(3x-y+2)=0$ является одной из вершин треугольника, две высоты которого даны уравнениями $x-4y+1=0$, $2x+y+1=0$. Составить уравнения сторон этого треугольника.

3. Две плоскости α и β образуют угол $\varphi=30^\circ$. Определить полуоси эллипса, который получен проектированием на плоскость β окружности радиуса $R=10$, лежащей на плоскости α .

4. Доказать, что уравнение второй степени является уравнением вырожденной линии в том и только в том случае, когда $\Delta=0$.

Exit

menu

Рис. 27. Вид Практического блока учебника

На заключительном этапе изучения данного модуля мы должны оценить полученные студентами знания, для этого в блоке выходного контроля реализуем контролирующий механизм, который выполняет диагностирующие функции. В модуле «Аналитическая геометрия» осуществляется текущий контроль в виде самостоятельных работ по каждой теме и итоговый – в виде типового расчета по всем темам модуля. После итогового контроля происходит анализ и подведение итогов достижения целей обучения, коррекция, определение перспективы дальнейшей работы.

Представим итоговый *типовой расчет по рассматриваемому модулю*:

1. Даны три вершины $A(3;-4;7)$, $B(-5;3;-2)$ и $C(1;2;-3)$ параллелограмма $ABCD$. Найти его четвертую вершину D , противоположную B , используя следующий алгоритм:

- 1) сделать чертеж;
- 2) найти координаты т. O – точки пересечения диагоналей параллелограмма;
- 3) воспользовавшись формулами координат середины отрезка и зная

Блок типового расчета

1. Даны три вершины $A(3;-4;7)$, $B(-5;3;-2)$ и $C(1;2;-3)$ параллелограмма $ABCD$.
Найти его четвертую вершину D , противоположную B , используя следующий алгоритм:

- 1) сделать чертеж;
- 2) найти координаты т. O – точки пересечения диагоналей параллелограмма;
- 3) воспользовавшись формулами координат середины отрезка и зная координаты точки O , найти точку D .

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через линию пересечения плоскостей $x + 5y + 9z - 13 = 0$, $3x - y - 5z + 1 = 0$ и точку $M(0;2;1)$. Данную задачу решить двумя способами: непосредственным вычислением и через пучок пересечения плоскостей. Сделать вывод о рациональности одного из способов.

3. Дано общее уравнение прямой в пространстве
$$\begin{cases} x + 2y - 3z + 2 = 0 \\ 2x - 2y + z - 5 = 0 \end{cases}$$
 преобразовать его к каноническому виду. Написать полный алгоритм вычисления.

Exit menu

Рис. 28. Вид Блока типового расчёта

Таким образом, использование модульного обучения в совокупности с применением ИОР при изучении курса высшей математике позволило бы решить часть проблем, встающих перед первокурсниками. К примеру, огромный объём математической информации можно *компактно* представить в форме модулей, наличием которых решается и проблема отсутствия учебников и задачников, проблему большой численности студентов на занятиях можно преодолеть посредством обеспечения обучаемых индивидуальными программами и модулями и предоставить им *возможность работать независимо от других, самостоятельно органи-*

зовывать свою учебную деятельность в соответствии не только с требованиями программы, но и со своими способностями и потребностями; разницу в уровнях базовой подготовки преодолеть путём проработки квалифицированно разработанного модуля, *преемственности* и разработки системы разноуровневых задач и упражнений.

2.4. Педагогические условия систематизации математических знаний студентов в процессе реализации модульного обучения

На основе предыдущих исследований можно привести ряд педагогических условий, обеспечивающих эффективную систематизацию математических знаний будущих строителей в рамках модульного обучения.

- 1) четкое структурирование дидактических единиц с поэтапным включением учебных элементов в структуру модуля;
- 2) вариативность форм и методов обучения, обеспечивающих творческую активность и инициативу студентов в учебном процессе;
- 3) формирование ценностного отношения к математическим знаниям;
- 4) целесообразный перенос знаний студентов по данному модулю в другие модули и разделы профессиональной подготовки;
- 5) адекватный и мотивационно обусловленный контроль за качеством усвоения математического содержания.

Охарактеризуем кратко содержание каждого из обозначенных условий.

Условие четкого структурирования дидактических единиц с поэтапным включением учебных элементов в структуру модуля определяет особенности модульного обучения в таких его аспектах, как содержание, организационные формы и методы. Обучение строится, в соответствии с этим условием, по функциональным узлам-модулям, каждый из которых предназначен для достижения конкретных дидактических целей. Внутри блоков-модулей учебный материал структурируется в виде системы учебных элементов. Из блоков-модулей конструируется учебный курс по математике. Элементы внутри блока-модуля взаимосвязаны и подвижны. Освоение учебного материала происходит в процессе завершённого цикла учебной деятельности.

Реализация данного условия требует рассматривать учебный материал в рамках каждого модуля как единую целостную систему, направленную на достижение интегрированной дидактической цели. Приведем пример модуля «Дифференциальные уравнения» разделенного на конкретные темы, каждая из которых содержит свою дидактическую цель, формулируемую в деятельностном ключе (табл. 11).

Т а б л и ц а 11

Дифференциальные уравнения (ДУ)						
ДУ с разделяющимися переменными	Однородные ДУ	Линейные ДУ первого порядка	ДУ в полных дифференциалах	ДУ допускающие понижение порядка	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами	ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами
1. Умение группировать и разделять переменные; 2. Вычислять интеграл.	1 Умение менять постановку $y = Ux$; 2. Сводить к ДУ с разделяющимися переменными	1. Умение применять постановку $y = UV$ $y' = U'V + V''U$ 2. Решать ДУ используя известные ДУ	1. Видеть этот вид ДУ, знать его особенность; 2. Находить функцию $U(x, y)$	1. Умение различать каждый из 3 случаев; 2. Применять нужную замену согласно виду данного ДУ	1. Умение составлять характеристическое уравнение; 2. Уметь правильно записать ответ	1. Уметь решать ЛОДУ; 2. Уметь работать с каждым видом правой части

Условие вариативности форм и методов обучения требует такого построения модуля, при котором обеспечивается возможность гибкого соотнесения используемого методического обеспечения и характера изучаемого содержания обучения, с одной стороны, и индивидуально-типологических характеристик личности студентов – с другой. При этом в идеале каждый студент сможет работать в соответствии с собственной индивидуальной траекторией, выбирая свой темп учения и способ когнитивной переработки усваиваемого содержания.

Так, например, первые практические занятия в рамках того или иного модуля (после лекции, прочитанной по данному модулю) целесообразно проводить в групповой форме, то есть происходит деление на группы по 4-5 человек, выбирается руководитель группы. Каждая группа получает свое задание, происходит коллективная работа по решению проблемы. Таким образом, возникает активное общение, повышается продуктивность совместной деятельности, у студентов появляется возможность лучше разобраться с изучаемым материалом в процессе группового обсуждения возникающих трудностей.

На следующем этапе для достижения максимальной активности всех студентов в ходе практического занятия целесообразно использовать принцип «круглого стола», обеспечивающий паритетность отношений преподавателя и студентов, когда ни преподаватель, ни один из студентов психологически не доминирует над аудиторией.

Рассмотрим пример такой организации на практическом занятии на тему «Классическое определение вероятностей. Элементы комбинаторики» в модуле «Теория вероятностей». Студенты рассаживаются в аудитории за один большой стол по кругу, преподаватель вместе с ними. Они уже побывали на лекции и предварительно ознакомились с данной темой.

Преподаватель объявляет тему занятия и начинает с формулировок главных определений: классическое определение вероятностей, перестановка, размещение, сочетание, формулы их подсчета. Затем сам приводит простой пример задачи на использование классического определения вероятностей: « В урне 10 шаров из них 5 зеленых, 2 синих, 3 желтых. Вынимается один шар. Какова вероятность, что он желтый?».

Рассуждаем вместе: событие, вероятность которого нужно найти заключается в извлечении желтого шара. Всего в урне 10 шаров, значит число всех равновероятных исходов опыта равно 10. Число элементарных исходов, благоприятствующих событию равно 3, так как всего 3 желтых шара. По классическому определению вероятностей получаем отношение $3/10$, таким образом, вероятность данного события равна 0,3. Затем по кругу каждый студент приводит свой подобный пример, который подвергается коллективному анализу.

Далее студенты делятся на группы по 4-5 человек и им выдаются карточки, где в произвольном порядке даны задачи на все формулы раздела «Комбинаторика».

Приведем пример такой карточки:

1. Из букв слова «событие», составленного из разрезной азбуки, извлекается наудачу и складываются друг за другом в порядке их извлечения 3 карточки. Какова вероятность получения слова «быт»?

2. В цветочном киоске 7 видов цветов, наудачу выбирается букет из 3 цветов. Какова вероятность, что все цветы разные?

3. Сколькими различными способами могут разместиться на скамейке 5 человек?

4. На пяти одинаковых карточках написаны буквы: на двух карточках «л», на остальных трех «и». Выкладывают наудачу эти карточки в ряд. Какова вероятность того, что при этом получится слово лилии?

Затем все группы обмениваются решениями и проверяют их друг у друга, преподаватель же консультирует и дает в случае необходимости правильные ответы. В форме дискуссии выясняются ошибки (в чем они заключались и почему были сделаны). В конце занятия преподаватель отвечает на возникшие у студентов вопросы и задает домашнее задание.

Как показывает наш собственный опыт преподавания, такой подход существенно интенсифицирует работу по систематизации математических знаний за счет разностороннего анализа ситуации и привнесения в этот анализ субъективно-личностного фактора.

Приведем еще один пример подобного плана, относящийся к работе по обучению студентов поиску пути решения математических задач в рамках модуля «Неопределенный интеграл»:

Студентам предлагается задание:

Найти интеграл $\int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos x} dx$:

- а) с помощью универсальной тригонометрической подстановки;
- б) с помощью частной тригонометрической подстановки;
- в) внесением под знак дифференциала.

Затем проводится обсуждение способов решения с точки зрения их рациональности, универсальности и эффективности.

$$\text{а) } \int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos x} dx = \left[\begin{array}{l} t = \operatorname{tg} \frac{x}{2} \\ \cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2} \\ \operatorname{tg} x = \frac{2t}{1-t^2} \\ dx = \frac{2dt}{1+t^2} \end{array} \right] = \int \frac{4tdt}{(1-t)^2(1+t)^2} = \frac{2}{1-t^2} + c = \frac{2t}{t(1-t)^2} + c = \frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} \frac{x}{2}} + c;$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos x} dx &= \left[\begin{array}{l} \cos x = t \\ \operatorname{tg} x = \frac{\sqrt{1-t^2}}{t} \\ x = \arccos t \\ dx = \frac{-dt}{\sqrt{1-t^2}} \end{array} \right] = - \int \frac{dt}{t^2} = \frac{1}{t} + c = \frac{1}{\cos x} + c ; \\ \text{в) } \int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos x} dx &= - \int \frac{d(\cos x)}{\cos^2 x} = \frac{1}{\cos x} + c . \end{aligned}$$

После нахождения интеграла указанными способами студенты в процессе обсуждения убеждаются, что последний из них наиболее эффективный и рациональный.

Условие формирования ценностного отношения студента к математическим знаниям требует глубокого осознания учащимися близких, средних и отдаленных стимулов учения. Реализация его означает организацию такого управления учебным процессом, при котором учащиеся понимают и осознают цели (промежуточные и конечные) учения. Эти цели должны выступать в модульном обучении в качестве значимых результатов деятельности, поэтому должны осознаваться учащимися как перспективы познавательной и практической деятельности.

Например, изучая высшую математику модулями, мы должны показать, что изучение одного обязательно должно отразиться в изучении другого модуля. Так, изучение интегралов необходимо впоследствии для решения дифференциальных уравнений; знания по теме производной пригодятся как в модуле интегралов, так и модуле функций нескольких переменных и т. д.

Данное условие также предполагает такую организацию учебного процесса, когда учащиеся приобретают знания в неразрывной связи с умениями в ходе самостоятельного решения задач, проявляя инициативу, находчивость, способность использовать имеющиеся знания в новых ситуациях. Так, изучая модуль «Дифференциальные уравнения», можно сказать о существовании дифференциальных уравнений Лагранжа и Клеро, дать студентам самостоятельно их изучить, проконсультировав, где о них можно прочитать и на что обратить внимание. Затем, включив эти уравнения в самостоятельную работу в форме необязательной части, можно увидеть, насколько студенты с этим справились.

Условие целесообразного переноса знаний студентов по данному модулю в другие модули и разделы профессиональной подготовки предполагает предоставление в процессе обучения возможности для осуществления обучающимися некоторых обобщений, «выходящих» в определенном смысле в «пределы» данной темы, раздела или курса по дисциплине и

позволяющих показать некоторые «дальние» перспективы развития соответствующего материала. При этом студент может изначально недостаточно осознавать объясняемую идею, но он включает ее в собственное поле значений, а это первый шаг к пониманию. Другими словами, реализация данного условия обеспечивает рассмотрение материала учащимися как принципиально незамкнутого, допускающего восполнение и расширение за счет целесообразной актуализации его изначально скрытого содержательного потенциала.

Приведем фрагмент совместной работы преподавателя и студентов на лекции по осознанию необходимости изучения правил дифференцирования функций в рамках модуля «Производная». Такая работа может быть организована с помощью следующей задачи:

Задача: Рассмотрим перемещение звеньев кривошипно-шатунного механизма с заданными размерами (рис. 29).

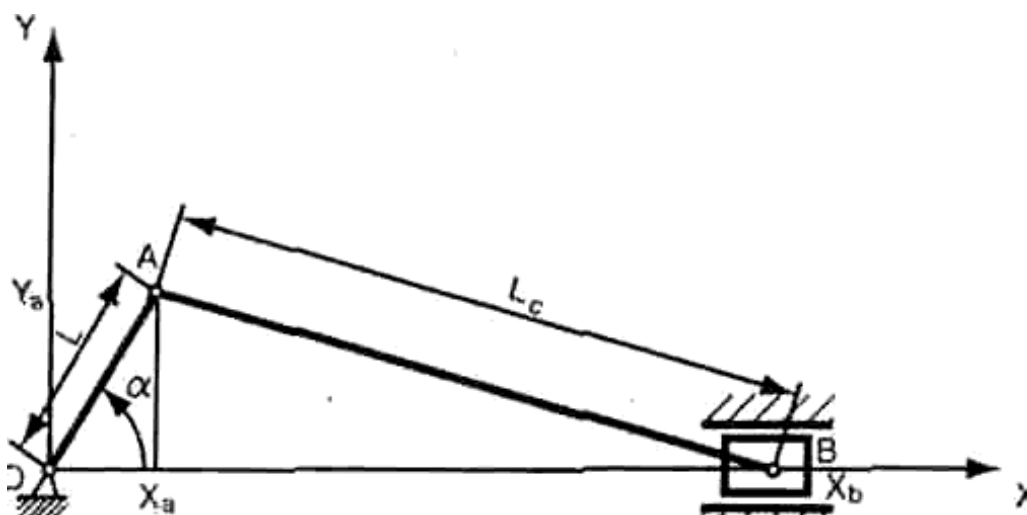


Рис 29. Схема кривошипно–шатунного механизма

Допустим, что начальное положение ведущего звена – кривошипа – равно $\alpha_0 = 62^\circ$. Размеры звеньев кривошипно-шатунного механизма соответственно равны: $L = 0,1$ и $L_c = 0,35$. Уравнение движения кривошипа имеет вид: $\alpha(t) = \alpha_0 + 0,5t$. Требуется определить положение, скорость и ускорение ведомого звена – ползуна кривошипно-шатунного механизма и их значения для заданного угла поворота.

На данном этапе лекции преподаватель предлагает студентам составить математическую модель задачи. Процесс составления модели можно представить в виде следующего диалога:

– Посмотрите на рисунок. Какой отрезок на нем определяет положение ползуна кривошипно-шатунного механизма?

– Отрезок OB .

– Какую фигуру образуют отрезок OB и звенья кривошипно-шатунного механизма L и L_c ?

– Треугольник OAB .

– Как в треугольнике OAB можно представить отрезок OB ?

– Как сумму векторов OA и AB , т.е. $\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AB}$.

– Таким образом, получили уравнение связей механизма в векторной форме. Можно ли представить это уравнение в другой форме?

– Да. Так как нам известен угол α , то мы можем найти проекции векторов на оси и записать уравнение связи в координатной форме.

$$Y_a = L \cdot \sin(\alpha)$$

$$X_a = L \cdot \cos(\alpha);$$

$$X_b = OX_a + X_aB = X_a + \sqrt{L_c^2 + Y_a^2} = L \cdot \cos(\alpha) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha))^2} \text{ или}$$

$$X_b(t) = L \cdot \cos(\alpha(t)) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha(t)))^2}.$$

Уравнение $X_b(t) = L \cdot \cos(\alpha(t)) + \sqrt{L_c^2 - (L \cdot \sin(\alpha(t)))^2}$ является математической моделью задачи. Так как X_b определяет положение (перемещение) ползуна, то нахождение линейной скорости ползуна и линейного ускорения ползуна сводится к нахождению первой и второй производной уравнения связи. Это приводит нас к необходимости изучения правил нахождения производной и изложению основных вопросов по данной теме.

Отметим, что на данном примере также видна и реализация условия формирования ценностного отношения студента к математическим знаниям.

Условие адекватного и мотивационно обусловленного контроля за качеством усвоения математического содержания требует разработки оптимальной системы контроля математических знаний для этого необходима активизации обучаемых в педагогическом процессе, развития управления обучением со стороны педагога в тесной взаимосвязи с развитием самоуправления своей учебной деятельностью со стороны обучаемых для осуществления коррекции математических знаний на определенном этапе и в результате достигнуть высокого качества математического образования. Это выражается в подготовке как к базовым, так и к дополнительным занятиям, а также при организации текущей и итоговой отчетности по пройденным темам модуля.

Оценка работы студентов имеет достаточно многосторонний характер. Так, за модуль «Ряды» студент может получить максимум 38 баллов из них 10 за «посещение», 13 за «активность», 3 за «творческие работы» и 12 за «контрольную аттестацию». Всего по данному модулю 20 занятий за посе-

шение каждого ставим по 0,5 балла. Если по данной теме студент делал доклад, писал реферат или решал задачи повышенной сложности, то в зависимости от качества и сложности его подготовки мы по критерию «творческие работы» выставим от 0,5 до 3 баллов.

Рассмотрим, например, как оценивается такой показатель как «активность». В структуру модуля «Ряды» входят следующие учебные элементы, выделенные нами, исходя из наличия практических занятий. Выделим их и опишем, что должны знать обучающиеся: УЭ0 – Входной контроль (должны уметь решать все виды пределов, знать понятие последовательность, уметь решать задачи на геометрическую и арифметическую прогрессию); УЭ1 – Понятие ряда. Ряды с положительными членами (знать четкое определение ряда, уметь его записывать в виде формул и последовательностей, знать отличительные особенности положительного ряда, выучить необходимый признак сходимости данных рядов); УЭ2 – Достаточные признаки сходимости сравнения и Даламбера (знать определение и основные выводы двух признаков сравнения и признака Даламбера, умение применять их к решению задач); УЭ3 – Достаточные признаки сходимости радикальный и интегральный Коши (знать определение и выводы данных достаточных признаков сходимости, умение решать задачи с их использованием); УЭ4 – Самостоятельная работа. Решение задач на признаки сходимости (умение правильно подобрать нужный признак сходимости для данного ряда, делать верный вывод о его поведении, не забывая проверять необходимое условие сходимости); УЭ5 – Знакопеременные ряды (знать четкое определение и отличительные особенности данных рядов, выучить и уметь применять для решения задач признак Лейбница); УЭ6 – Степенные ряды (знать четкое определение и отличительные особенности данных рядов, выучить формулы радиуса сходимости, умение решать задачи на степенные ряды с применением уже изученного ранее); УЭ7 – Решение задач (умение применять признак Лейбница, находить радиус и интервал сходимости ряда); УЭ8 – Функциональные ряды (знать определение, виды, особенности функциональных рядов); УЭ9 – Самостоятельная работа. Решение задач (умение определять вид ряда и решать с ним поставленные задачи); УЭ10 – Ряды Фурье (знать определение данных рядов, их четное и нечетное разложение на разных периодах, уметь решать задачи); УЭ11 – Выходной контроль в виде письменной контрольной работы (при решении контрольной работы необходимо показать всю систему полученных знаний и умений по данному модулю). Итог изучения каждого УЭ соответствует определенному количеству баллов и заносится в индивидуальную таблицу (табл. 12).

Таблица 12

Модуль «Ряды»													
ФИО Группа													
	УЭ0	УЭ1	УЭ2	УЭ3	УЭ4	УЭ5	УЭ6	УЭ7	УЭ8	УЭ9	УЭ10	УЭ11	Итого
Макс. балл	1	1	1	1	1,75	1	1	1	1	1,75	1	12	25
Оценка преподавателем													

Первые 10 УЭ оцениваются по 1 баллу, УЭ4 и УЭ9, содержащие самостоятельные работы по 1,75 балла. УЭ11 включает в себя контрольную аттестацию и оценивается минимум 6 – максимум 12 баллов.

2.5. Обсуждение результатов педагогического эксперимента

Основной целью экспериментального исследования является проверка эффективности предложенной методики по систематизации математических знаний у инженера-строителя в процессе реализации модульного обучения. Данное исследование в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства и включало в себя констатирующий, поисковый и обучающий эксперимент. Эксперимент проводился со студентами I и II курсов специальности «Промышленное и гражданское строительство» и «Автомобили и автомобильное хозяйство». Всего в работе принимало участие 140 студентов.

Основными задачами констатирующего этапа эксперимента являлись: анализ реального состояния проблемы систематизации знаний при обучении математике студентов строительных вузов; изучение и обобщение опыта преподавания курса высшей математики для инженерных специальностей, выявление недостатков существующей системы математической подготовки будущих инженеров-строителей в плане систематизации математических знаний и обоснование необходимости ее коррекции.

Отметим, что курс математики обладает определенными особенностями, накладывающими свой специфический фон на работу по систематизации предметных знаний будущих строителей. Во-первых, данный курс «конгломератен» по своему содержанию. В нем выделяются несколько

довольно разнородных составляющих (элементы линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности и математической статистики) и ряд смежных разделов. Внутри этих разделов, существенно отличающихся друг от друга по уровню строгости изложения и абстрактности, представлено большое количество достаточно сложных по логической структуре определений понятий, формулировок теорем, алгоритмов решения задач, при решении которых используются разнохарактерные компоненты поисковой деятельности. Очевидно, что данные обстоятельства, в сочетании с хроническим дефицитом объема учебного времени, отводящегося на изучение математики на строительных специальностях, должны специально учитываться при поиске путей разрешения проблемы настоящего исследования.

В процессе исследования проблемы использовались различные методы: анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы, учебников и учебных пособий по математике и спец. дисциплинам, учебных планов, программ, Государственных образовательных стандартов для строительных вузов; наблюдение за ходом преподавания и обобщение его опыта; беседы с преподавателями и студентами и их анкетирование.

В частности, анализ учебников и учебных пособий показал недостаточную представленность в них математических задач и упражнений, нацеленных на систематизацию знаний. А если же такие задачи и встречаются, то их использование в практике преподавания математике носит, как правило, эпизодический характер. Это свидетельствует об излишней догматичности и формализованности курса математики. Беседы со студентами младших курсов выявили следующую тенденцию в их отношении к курсу математики: около половины студентов воспринимают математику как дисциплину, состоящую из множества тем, слабо связанных между собой. Сам курс высшей математики представляется им, как правило, «разрывным» и не имеющий серьезной профессиональной значимости, что существенно снижает в дальнейшем готовность к ее применению при изучении спецдисциплин и в профессиональной практике. О затруднениях использования математического аппарата для решения профессиональных задач свидетельствуют также результаты опроса студентов старших курсов и преподавателей спецдисциплин.

В целом выводы, полученные в ходе констатирующего эксперимента, свидетельствуют о том, что проблема систематизации знаний по математике является достаточно актуальной для строительного вуза. Знания студентов нередко носят формальный и фрагментарный характер, это затрудняет их применение в смежных и специальных дисциплинах. У студентов не сформированы общие и специальные приемы математической деятельности, позволяющие им успешно решать различные задачи с использованием математического аппарата. Пути решения существующих

проблем, очевидно, следует искать в направлении совершенствования содержания, структуры и методического сопровождения курса математики в плане более системного и функционально оправданного их представления. Основным путем такого представления мы считаем целенаправленное использование модульного обучения.

В результате констатирующего эксперимента были сделаны следующие выводы:

1. Потребность в систематизации знаний по математике у студентов строительных вузов действительно существует, так как основным показателем развития студентов в их профессиональной деятельности является не просто запас знаний, а их системность. Низкая мотивация к приобретению математических знаний, их фрагментарность, «лоскутность», характерная для сегодняшних студентов-строителей, не может служить фундаментом для последующего образования.

2. Применение модульного обучения как средство систематизации математических знаний обосновано и целесообразно, так как существует ряд предпосылок интенсификации процесса систематизации знаний, изложенных нами в первой главе.

Цель проведения поискового эксперимента заключалась в разработке и уточнении основных положений разрабатываемой дидактической системы, выделение основных условий эффективной реализации модульного обучения в контексте систематизации знаний по математике, апробации предложенной системы упражнений и заданий, разработка и внедрение модулей в реальную учебную практику, отработка соответствующего дидактического сопровождения.

При проведении поискового эксперимента нами широко использовались: анализ научно-методической литературы, «включенное наблюдение» за ходом проведения занятий, регулярное проведение диагностических срезов и их качественный и количественный анализ.

В результате данного этапа экспериментальной работы были решены следующие задачи:

1. Выделены уровни систематизации математических знаний у студентов строительных специальностей.

2. Разработаны модули по курсу высшей математики, и их дидактическое сопровождение, направленные на систематизацию математических знаний студентов строительных специальностей.

3. Создана модель систематизации математических знаний студентов в процессе реализации модульного обучения и исследованы взаимосвязи между ее компонентами.

В процессе проведения обучающего эксперимента разработанная модель систематизации математических знаний инженера-строителя внедрялась в реальный учебный процесс. Было произведено окончательное

структурирование модулей, их апробация в реальной временной проекции, с исследуемых позиций скорректирована технология рейтинговой оценки учебной деятельности студента. На занятиях регулярно использовались специальные упражнения по систематизации знаний. В ходе изучения каждого модуля проводился текущий и итоговый контроль с целью проверки и своевременной коррекции хода формирования системы математических знаний будущих строителей.

В основном эксперименте приняли участие студенты 2 курса: экспериментальная группа – 52 человек, контрольная группа – 50.

Для определения у студентов уровней систематизации математических знаний был составлен и проведен цикл контрольных работ. Содержание работ предусматривало трехуровневую систему диагностики, описанную нами ранее.

Приведем вариант одной из контрольных работ.

Контрольная работа на тему «Ряды»

1. Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}$ следующим образом:

1) Выписать a_n ;

2) Проверить необходимый признак сходимости, для этого найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n}{n!}$;

3) Применить признак Даламбера, найти: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}$;

4) Сделать вывод.

2. Найдите соответствие между названием ряда и его примером:

а) степенной ряд; б) знакопеременный ряд; в) функциональный ряд.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}+2}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n+1}}{(n+1)^n}.$$

3. Сделайте вывод о сходимости ряда, проанализировав следующую цепочку решения:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+2}{2n+1} \right)^{3n+1} \rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left(\frac{n+2}{2n+1} \right)^{3n+1}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{2n+1} \right)^{3+\frac{1}{n}} = \left(\frac{1}{2} \right)^3 = \frac{1}{8} < 1.$$

$$б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2+3\sqrt{n}}{2n-5} \rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2+3\sqrt{n}}{2n-5} : \frac{1}{\sqrt{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{n}+3n}{2n-5} = \frac{3}{2} \Rightarrow \exists$$

4. Какое значение должно принять k в ряде $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^k}{n^3 + 5}$, чтобы, применяя

необходимый признак сходимости, мы могли узнать, что ряд:

- а) расходится;
б) может сходиться.

5. Что следует написать вместо пропуска в ряде Фурье $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \dots$,

для четных функций с периодом $T=2\pi$:

- а) $\cos nx + b_n \sin nx$; б) $\sin nx$; в) $\cos nx$.

6. Проанализируйте и запишите, какие признаки сходимости и правила вычисления сумм рядов были применены для решения следующих задач:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^3 + 3n^2}{n - 2n^3}$; $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + 3n^2}{n - 2n^3} = -\frac{5}{2} \neq 0$; ряд расходится.

б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{\ln(n+1)}{n}$;

$$1) \frac{\ln(n+1)}{n} > \frac{\ln(n+2)}{n+1};$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(n+1)}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{n+1}}{1} = 0$$

ряд сходится.

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{n(n+1)}}{n^n}$; $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{(x-1)^{n(n+1)}}{n^n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-1)^{n+1}}{n} = \begin{cases} 0, & |x-1| \leq 1, \\ \infty, & |x-1| > 1. \end{cases}$ ряд

сходится на отрезке $[0;2]$.

7. Составьте примеры рядов, сходимость или расходимость которых можно доказать, используя а) признак Коши; б) признак Лейбница. Проведите доказательство.

8. Найдите ошибки:

$$(x-4) + \frac{1}{\sqrt{2}}(x-4)^2 + \frac{1}{\sqrt{3}}(x-4)^3 + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}}(x-4)^n + \dots$$

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n}}, a_{n+1} = \frac{1}{\sqrt{(n+1)+1}} \quad R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+2}}{\sqrt{n}} = 2 \Rightarrow |x| < 2 \Rightarrow -2 < x < 2$$

$$x = -2 \Rightarrow a_n = \frac{(-6)^n}{\sqrt{n}} \Rightarrow \text{сходится} \quad x = 2 \Rightarrow a_n = \frac{(-2)^n}{\sqrt{n}} \Rightarrow \text{сходится}$$

Ответ: $[-2;2]$

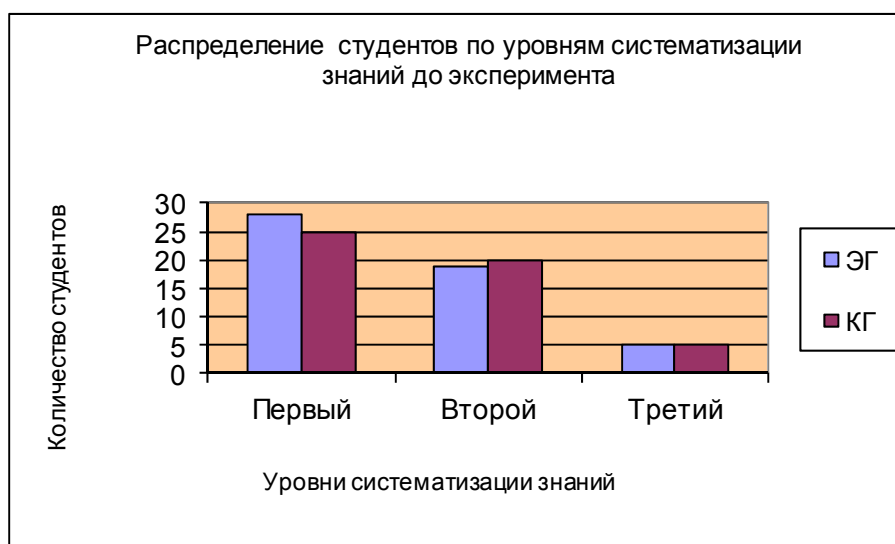
Контрольные работы, один из примеров которых был приведен выше, составлялись таким образом, что содержание заданий позволяло проверить не столько качество усвоения собственно математического материала, а в определенной мере выявить уровни систематизации математических знаний. Например, предложенная выше работа содержит всего 8 заданий, из них 2 – на формирование алгоритмических действий (уровень фрагментарной систематизации знаний) – первый, 4 – на распознавание усвоенных математических понятий и работы с ними (уровень локальной систематизации знаний) – второй, 2 – на решения предполагаемые самостоятельные не алгоритмические поиски путей решения (уровень глобальной систематизации знаний) – третий.

Приведем распределение показателей по уровням систематизации знаний до начала эксперимента. Результаты распределения студентов по уровням систематизации знаний приведены в табл. 13.

Т а б л и ц а 13

Уровни	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Первый	28	53,8 %	25	50 %
Второй	19	36,5 %	20	40 %
Третий	5	9,7 %	5	10 %
	52	100 %	50	100 %

Данные табл. 13 представлены на диаграмме.



По таблице видно, что преобладающее количество учащихся (28 из 52; и 25 из 50) находятся на первом, самом низком, уровне систематизации знаний. В среднем только около 40 % студентов на среднем уровне; и лишь

10 % обучающихся способны решить все поставленные задачи и показать высокий уровень систематизации математических знаний.

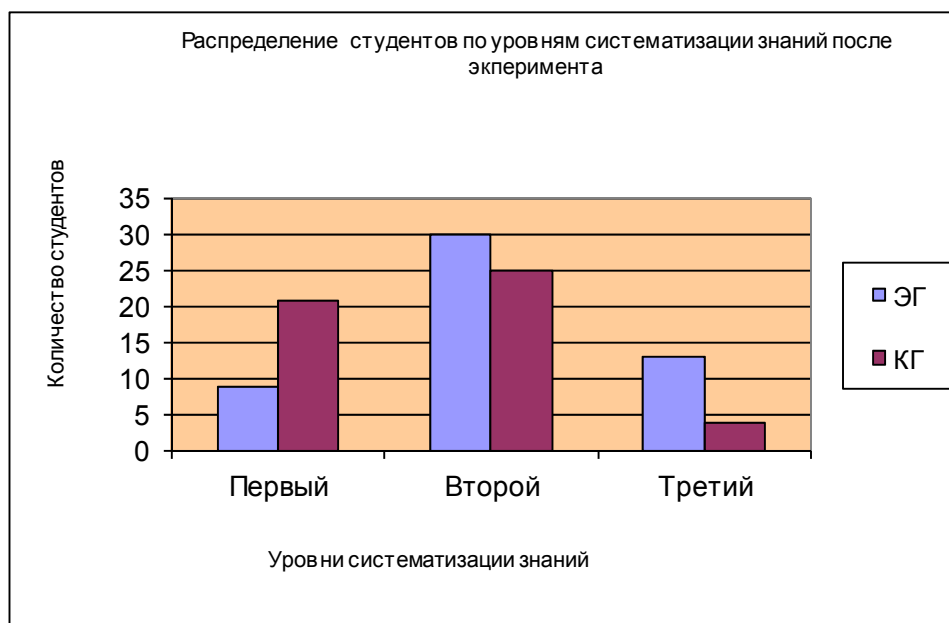
Работа в экспериментальной группе велась на основе разработанной нами стратегии систематизации математических знаний студентов в процессе реализации модульного обучения, описание которой приведено в предыдущих параграфах.

Приведем результаты распределения студентов по уровням систематизации знаний на заключительном этапе формирующего эксперимента.

Т а б л и ц а 14

Уровни	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Первый	9	17,4 %	21	42 %
Второй	30	57,6 %	25	50 %
Третий	13	25 %	4	8 %
	52	100 %	50	100 %

Данные табл. 14 наглядно представлены на следующей диаграмме.



Как видно из таблицы, процентная доля студентов экспериментальной группы, достигших уровня глобальной систематизации знаний, несколько выше соответствующего показателя для контрольной группы.

Обработку результатов проведем, воспользовавшись средствами статистики: с помощью двухстороннего критерия χ^2 – Пирсона, для которого оказались выполненными все необходимые допущения [15]. Определим значимость различий по уровням систематизации математических

знаний экспериментальной и контрольной групп. Нулевая гипотеза (H_0) предполагает равенство вероятностей попадания во все выделенные категории студентов контрольных и экспериментальных групп, при альтернативной гипотезе (H_1) о неравенстве таких вероятностей хотя бы по одной категории. Для проверки этой гипотезы заполним необходимые таблицы.

Т а б л и ц а 15

Расчет $\chi^2_{\text{эмп}}$	$Q_{\text{эмп}}$		$Q_1 - Q_2$	$(Q_1 - Q_2)^2$	$Q_1 + Q_2$	$\frac{(Q_1 - Q_2)^2}{Q_1 + Q_2}$
	ЭГ	КГ				
Первый	9	21	-12	144	30	4,8
Второй	30	25	5	25	55	0,45
Третий	13	4	9	81	17	4,76
Σ	52	50				10,01

По таблице для $\alpha \leq 0,01$ и числа степеней свободы $k = C - 1 = 3 - 1 = 2$ находим критическое значение статистики критерия $\chi^2_{\text{кр}} = 9,21$. Поскольку эмпирическое значение χ^2 больше его критического значения ($10,01 > 9,21$), полученные результаты дают достаточное основание для отклонения нулевой гипотезы. Другими словами, данный уровень повысился у студентов экспериментальной группы за рассматриваемый период в более существенной мере, чем у студентов контрольной группы.

Поскольку умение самостоятельно систематизировать знания по предмету является важным компонентом для успешности дальнейшего обучения студентов-строителей, нам показалось интересным выяснить характер влияния разработанного дидактического сопровождения на общий уровень развития указанного умения. С этой целью проводился зачет по всем темам первого семестра второго курса.

На зачете были предложены карточки с заданиями, типология задач и их содержание не выходят за рамки традиционного курса высшей математики. Задания были подобраны таким образом, чтобы проверить не только качество непосредственного усвоения нормативно закреплённого математического тезауруса, но и умение выделять в задаче ее предметную область, делать разнообразные выводы, гибко применять известные определения, теоремы и правила для целесообразного переосмысления условия и заключения задачи.

Приведем пример одного варианта карточки, предлагаемой нами на зачете.

1. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dx \int_{x^3}^{x^2} f(x, y) dy$.

2. Вычислить: $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_{xy}^{x^2} dz$.

3. Вычислить криволинейный интеграл $\oint_L \frac{x}{y} dl$, где L – дуга параболы $y^2 = 2x$, заключенная между точками (2;2) и (8;4).

4. Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n+1}}{2^n \cdot n^4}$.

5. Вычислить $\int_0^{0,2} \frac{\sin x}{x} dx$ с точностью до 0,0001.

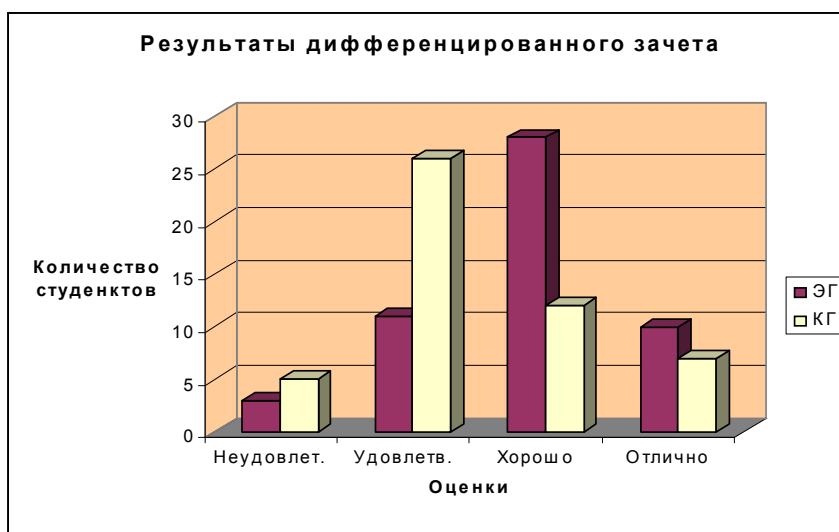
За каждое правильно выполненное задание начислялся 1 балл, в некоторых случаях (негрубая ошибка) – начисляется полбалла. В соответствии с разработанными критериями, каждый студент получал одну из возможных оценок: отлично (5 баллов), хорошо (4-3 балла), удовлетворительно (2-1,5 балла), неудовлетворительно (0-0,5 балла).

Результаты проведения дифференцированного зачета приведены в следующей таблице.

Т а б л и ц а 16

Оценка Группа	Неудовлет.	Удовлетв.	Хорошо	Отлично
ЭГ	3	11	28	10
КГ	5	26	12	7

Данные табл. 16 наглядно представлены на следующей диаграмме.



Для статистической обработки результатов выполнения заданий из контрольных карточек применяется двусторонний критерий χ^2 . Студенты экспериментальной и контрольной групп составили 2 выборки объемом $n_{\text{э}}=52$ и $n_{\text{к}}=50$, соответственно. Для применения критерия оказались выполненными все необходимые требования: обе выборки случайные, члены каждой выборки независимы между собой, шкала измерений – шкала наименований с 4 категориями.

Обозначим $P_{\text{э}i}$ вероятность попадания в категорию i студента экспериментальной группы, $P_{\text{к}i}$ – вероятность попадания в категорию i студента контрольной группы ($i = 1, 2, 3, 4$). Тогда на основании полученных данных можно проверить нулевую гипотезу $H_0: P_{\text{э}i} = P_{\text{к}i}$ ($i = 1, 2, 3, 4$). Альтернативная гипотеза будет иметь вид $H_1: P_{\text{э}i} \neq P_{\text{к}i}$ хотя бы для одной из четырех категорий.

Для проверки гипотезы H_0 подсчет значения статистики критерия χ^2 производится по формуле:

$$T = \frac{1}{n_{\text{э}} \cdot n_{\text{к}}} \cdot \sum_{i=1}^4 \frac{(n_{\text{э}} \cdot O_{\text{к}i} - n_{\text{к}} \cdot O_{\text{э}i})^2}{O_{\text{к}i} + O_{\text{э}i}},$$

где $O_{\text{к}i}$ – число учащихся контрольной группы, попавших в категорию i ;

$O_{\text{э}i}$ – число учащихся экспериментальной группы, попавших в категорию i ($i = 1, 2, 3, 4$).

Произведем расчет для наших данных:

$$T = \frac{1}{52 \cdot 50} \cdot \left(\frac{(50 \cdot 3 - 52 \cdot 5)^2}{5 + 3} + \frac{(50 \cdot 11 - 52 \cdot 26)^2}{26 + 11} + \frac{(50 \cdot 28 - 52 \cdot 12)^2}{12 + 28} + \frac{(50 \cdot 10 - 52 \cdot 7)^2}{7 + 10} \right) = 13,48.$$

Для уровня значимости $\alpha = 0,01$ и числа степеней свободы $k = 4 - 1 = 3$ по таблице [40, с. 130] находим критическое значение статистики $\chi^2_{0} = 11,345$. Поскольку $13,48 > 11,345$, верно неравенство $T_{\text{набл}} > \chi^2_{0}$.

Таким образом, в соответствии с правилом принятия решения, нулевая гипотеза отклоняется на уровне значимости $\alpha \leq 0,05$ и принимается альтернативная гипотеза H_1 . Это говорит о разном уровне усвоения программы учащимися экспериментальной и контрольной групп. Таким образом, качественный анализ экспериментальных данных подтверждает опосредованное положительное влияние разработанной методики обучения на систематизацию математических знаний студентов строительных специальностей.

Преподавателями экспериментальных групп было отмечено, что предложенная методика систематизации математических знаний у будущих инженеров-строителей на основе разработанной модификации модульного

обучения позволила получить подавляющему большинству студентов более гибкую и вариативную систему знаний по математике, что в дальнейшем должно способствовать более эффективному изучению смежных и специальных дисциплин.

Аналогичные результаты были получены и при проверке результатов остальных контрольных работ и зачетов по другим темам курса математики. Приведенные данные статистической обработки результатов выполнения контрольных работ не противоречили отзывам преподавателей смежных дисциплин, в которых используется математический аппарат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования были решены все поставленные задачи и получены следующие основные результаты:

1. Основная причина низкой фундаментальной подготовки студентов строительных специальностей состоит в том, что предъявляемая информация преподносится им, как правило, вне имеющейся системы знаний, случайным образом накапливаясь в их когнитивно-идентификационном фонде. Сказанное предполагает необходимость проектирования специальной работы по систематизации и обобщению математических знаний студентов строительных специальностей.

2. Рассматривая систематизацию знаний как педагогическую задачу, а формирование систематизированных знаний – как важнейшую цель, на которую должен быть направлен учебный процесс, целесообразно выделить следующие ее параметры: целостность, заключающаяся в сформированности в сознании студентов целостных представлений о предмете изучения и его крупных разделах, которая характеризуется наличием в системе знаний студентов представлений о тех или иных понятиях, их свойствах, системах понятий как иерархиях элементов, соподчиненных между собой структурно и функционально; многообразие описаний объектов системы, которое заключается в том, что в системе знаний учащихся должны быть отражены некоторые классы описаний объектов данной системы, каждое из которых способно охватить лишь определенные стороны того или иного объекта; открытость, которая заключается в осознании студентами определенных «внешних» взаимосвязей этой системы с внешней средой и, в частности, совокупности внутрипредметных и межпредметных связей.

3. В основу диагностического аппарата для оценки эффективности работы по систематизации знаний студентов целесообразно положить иерархию уровней систематизации математических знаний, которая состоит из уровня фрагментарной систематизации знаний, уровня локальной систематизации знаний и уровня глобальной систематизации знаний, отличающихся степенью осознания системообразующих связей между элементами математических знаний. Выявленная иерархия уровней выступает как

внешнее выражение тенденции систематического формирования студентами под руководством преподавателя собственных систематизированных знаний, основной чертой которых является получение новой информации на основе уже имеющейся путем реконструкции соответствующих ассоциативных и причинно-следственных связей.

4. В качестве основной формы обучения, обеспечивающей эффективную работу по систематизации математических знаний студентов строительных специальностей, целесообразно избрать модульное обучение, позволяющего придать их фундаментальной подготовке относительно завершенный, системный и мотивационно обусловленный характер за счет четкого структурирования учебного материала, обеспечивающего осознание ими общности функциональных возможностей соответствующих содержательных блоков в составе модулей.

5. В ходе рассмотрения особенностей реализации модульного обучения как ведущего способа систематизации знаний студентов строительных специальностей, были выделены следующие педагогические условия его эффективной организации: четкое структурирование дидактических единиц с поэтапным включением учебных элементов в структуру модуля; вариативность форм и методов обучения; формирование ценностного отношения студента к математическим знаниям; целесообразный перенос знаний студентов по данному модулю в другие модули и разделы профессиональной подготовки; адекватный и мотивационно обусловленный контроль за качеством усвоения математического содержания.

6. На основе выделенных теоретических конструктов была построена модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения, которая включает в себя целевой, концептуальный, содержательный, структурный, процессуальный и результативно-диагностический компоненты, находящиеся между собой в состоянии постоянной динамической связи и взаимозависимости. Ведущее место среди этих взаимосвязей занимает взаимодействие процессуального и структурного компонентов, реализующееся через последовательные проекции всех механизмов систематизации математических знаний, выделенных в работе по структурно-функциональному принципу, на соответствующие блоки в структуре предметного модуля.

7. На примере курса высшей математики раскрыто содержание этапов работы по проектированию и реализации модульно-рейтинговой структуры учебных дисциплин, входящих в состав профессиональной подготовки будущих строителей, особое место в котором уделяется целесообразной структуризации и схематизации. При этом характер работы по использо-

ванию тех или иных структурных схем определяется уровнем систематизации математических знаний студентов.

8. Важнейшими технологическими особенностями реализации модульного обучения в рассматриваемом аспекте должны быть профессионально-пропедевтическая направленность обучения, обеспечивающая актуализацию внутренних мотивов учебной работы у будущих строителей, и постоянная ориентация на паритетность и сотрудничество всех участников учебного процесса, реализующаяся через использование лекций проблемного характера и групповые формы проведения практических занятий, способствующие разностороннему продуктивному анализу рассматриваемых задачных ситуаций.

Таким образом, сформулированная во введении гипотеза настоящего исследования получила свое адекватное экспериментальное подтверждение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абалуев, Р.Н. Интернет-технологии в образовании [Текст]: учебно-методическое пособие. Ч.3. / Р.Н. Абалуев [и др.]. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002. – 114 с.
2. Авдеева, Т.К. Оптимизация процесса повторения учебного материала [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02/ Т.К. Авдеева. – М., 1984. – 188 с.
3. Адольф, В.А. Методологические подходы к формированию информационной культуры педагога [Текст] / В.А. Адольф, И.Ю. Степанова // Информатика и образование. – 2006. – № 1. – С. 2-8.
4. Акимова, И.В. Организация модульного обучения математике студентов строительного вуза при использовании информационных образовательных ресурсов [Текст] / И.В. Акимова, Е.И. Титова // В мире научных открытий. – 2011. – № 8. – С. 83-95.
5. Акимова, И.В. Основы создания электронного учебника средствами MacromediaAuthorWare [Текст] / И.В. Акимова. – ПГПУ, 2010. – 73 с.
6. Александров, А.Д. Математика [Текст] / А.Д. Александров // Философская энциклопедия: Т. 3.– М.: Советская энциклопедия, 1964.
7. Андреев, А.А. Педагогика высшей школы. Новый курс [Текст]/ А.А. Андреев. – М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. – 264 с.
8. Бекирова, Р.С. Организация модульного обучения по дисциплинам естественно-научного цикла: на примере курса высшей математики в техническом вузе [Текст] / Р.С. Бекирова. – М., 1998. – 210 с.
9. Беляева, А.П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования [Текст] / А.П. Беляева. – СПб, 1996. – 227 с.
10. Беспалов, В.П. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения [Текст] / В.П. Беспалов // Педагогика.– 2003, №4.– С. 45 – 50.
11. Вазина, К.Я. Саморазвитие человека и технология организации образовательного процесса: (Концепции, опыт) [Текст]/ К.Я. Вазина. – Челябинск: Б.и., 1997. – 240 с.
12. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход [Текст]: методическое пособие / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 88 с.

13. Гапюк, Я.Ф. Систематизация математических знаний учащихся 6-8 классов средствами логики [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Я.Ф. Гапюк. – Киев, 1985. – 165 с.
14. Гершунский, Б.С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы [Текст] / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 263 с.
15. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
16. Гнеденко, Б.В. Математическое образование в вузах [Текст] / Б.В. Гнеденко. – М.: Высшая школа, 1981. – 203с.
17. Гомза, Т.В. Модульно-рейтинговая система организации обучения и контроля знаний по химии: методические рекомендации для преподавателей [Текст] / Т.В. Гомза, Л.В. Сеничева. – Хабаровск: ХПИ, 1992. – 13 с.
18. Гульяев, А.К. Macromedia Authorware 6.0. Разработка мультимедийных учебных курсов / А.К. Гульяев. – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2002. – 400 с.
19. Ермолаева, Е.И. Систематизация математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.И. Ермолаева. – Пенза, 2008. – 170 с.
20. Загвязинский, В.И. О современной трактовке дидактических принципов [Текст] / В.И. Загвязинский // Сов. педагогика, 1978. – №10. – С.66-72.
21. Закорюкин, В.Б. Модульное построение учебных пособий по специальным дисциплинам. Проблемы вузовского учебника [Текст] / В.Б. Закорюкин, В.М. Панченко, Л.М. Твердин. – Вильнюс: ВГУ, 1983. – 191 с.
22. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Г.Захарова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 192 с.
23. Ковалевская, А.В. Применение модульно-рейтинговой системы в преподавании математических дисциплин [Текст] / А.В. Ковалевская, Л.В. Павлюк, А.А. Шалагинов; под ред. А.С. Вострикова. – Новосибирск, 1998. – 173с.
24. Козлов, О.А. Развитие информатизации образования и новые направления подготовки специалистов [Текст] / О.А. Козлов // Актуальные вопросы развития образования и производства: тезисы докладов IV Всерос. науч.-практич. конф. – Н.Новгород: ВГИПА, 2003. – С. 273 – 275.
25. Колин, К.К. Информатизация образования: новые приоритеты [Текст] / К.К. Колин // Almamater. – 2002. – № 2. – С. 16-23.

26. О'Коннор, Дж. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем [Текст]/ Дж. О'Коннор. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 256 с.
27. Концепция информатизации сферы образования Российской Федерации [Текст] // Проблемы информатизации высшей школы. – 1998. – №3-4(13-14). – 322 с.
28. Коржуев, А.В Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании [Текст]/ А.В. Коржуев, В.А. Попков. – М.: МГУ, 2003 – 300 с.
29. Коробова, Н.Ю. Модульно-рейтинговая система обучения высшей математики в вузе [Текст]: дис. ... док.пед. наук: 13.00.02/ Н.Ю. Коробова. – Новосибирск, 2000. – 236 с.
30. Кручинина, Г.А. Готовность будущего учителя к использованию новых информационных технологий обучения [Текст]: монография / Г.А. Кручинина. – М.: МПГУ, Изд-во МПГУ им. В.И. Ленина, 1996. – 176 с.
31. Кручинина, Г.А. Готовность студентов педагогического колледжа к использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности [Текст]: монография / Г.А. Кручинина, С.Н. Исакова. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2007. – 177 с.
32. Кручинина, Г.А. Формирование психолого-педагогической компетентности специалистов в условиях информатизации высшей профессиональной школы [Текст]: монография / Г.А. Кручинина, Ж.Б. Быкова. – Н.Новгород: НФ УРАО, 2009. – 256 с.
33. Кручинина, Г.А. Информационная подготовка учащихся средних специальных учебных заведений направления «Музыкальное искусство» [Текст]: монография / Г.А. Кручинина, И.А. Большакова. – Н. Новгород : Изд-во НГПУ, 2010. – 205 с.
34. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и ее преподавание [Текст]/ Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1985. – 170 с.
35. Кузнецов А.А. Развитие методической системы обучения информатике в средней школе [Текст]:автореф. дис.... д-ра пед. наук: 13.00.02 / А.А. Кузнецов. – М., 1988. – 47 с.
36. Лаврентьев, Г.В Слагаемые технологии модульного обучения [Текст]: учебное пособие / Г.В. Лаврентьев, Н.Б. Лаврентьева. – Барнаул Изд-во Алт. гос. ун-т, 1998. – 156с.
37. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы [Текст]/ В.С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.
38. Макаров, А.В. Модульная организация курса – как основа разработки учебно-методического комплекса [Текст] / А.В. Макаров, З.П. Трофимова// Социально-гумманитарное знание. – 2000. – №4. – С. 141-156.

39. Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения [Текст] / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988. – 191 с
40. Менделеев, Д.И. Сочинения: в 25 т. Т.15 [Текст] / Д.И. Менделеев. – М.: АН СССР, 1949. – 646 с. С.149-150.
41. Михайлова, Н.Н. Развитие образовательных технологий в начальном профессиональном образовании [Текст]: автореф. дис.... д-ра пед. наук / Н.Н. Михайлова. – М., 2007. – 45 с.
42. Педагогика и психология высшей школы [Текст]: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 512 с.
43. Полат, Е. С. Интернет в школьном образовании [Электронный ресурс] / Е. С. Полат. – Режим доступа: <http://ioso.ru/ts/s001123/polat.htm>.
44. Полат, Е. С. Метод проектов [Электронный ресурс] / Е. С. Полат // Вопросы Интернет-образования. – 2001. – №1. – Режим доступа: <http://distant.ioso.ru/project/meth%20project/metod%20pro.htm>.
45. Полат, Е. С. Основные направления развития современных систем образования. [Электронный ресурс] / Е. С. Полат. – Режим доступа: <http://www.distant.ioso.ru/library/publication/polat.html>.
46. Ракитов, А.И. Философия компьютерной революции [Текст] / А.И. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.
47. Роберт, И. В. Новые информационные технологии в обучении: дидактическая проблема, перспектива использования [Текст] / И. В. Роберт // Информатика и образование. – 1991. – № 4. – С. 18 – 25.
48. Роберт, И.В. Теоретические основы создания и использования средств информатизации образования [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / И. В. Роберт. – М., 1994. – 339 с.
49. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) [Текст] / И.В. Роберт. – 2-е изд., доп. – М. : ИИО РАО, 2008 – 274 с.
50. Роберт, И. В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования [Текст] / И. В. Роберт // Информатика и образование. – 2004. – № 5. – С. 22-29; 2004. – № 6. – С. 63-70.
51. Родионов, М.А. Обучение школьников структурированию знаний на основе использования программных средств образовательного назначения (На примере курса математики) [Текст]: монография / М.А. Родионов, И. В. Акимова. – Пенза, ПГПУ, 2010. – 180 с.
52. Родионов, М.А. Пути и средства информатизации школьного математического образования [Текст] / М.А. Родионов, И.В. Акимова, В. А. Губанов. – Пенза: ПГПУ, 2008 г. – 112 с
53. Сафир, И.Ф. Повышение эффективности усвоения алгебры учащимися на основе структурирования учебного материала [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02/ И.Ф. Сафир. – Киев, 1984. – 164 с.

54. Субетто, А.И. Проблемы фундаментализации и источников содержания высшего образования [Текст] / А.И. Субетто. – Кострома – М., 1995. – 332 с.
55. Третьяков, П.И. Технология модульного обучения в школе [Текст]: практико-ориентированная монография / П.И. Третьяков. – М.: Новая школа, 1997. – 211 с.
56. Федеральная целевая программа развития образования на 2006–2010 годы. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2005 г. № 803 [Текст].
57. Филиппов, О.Е. Логическое структурирование учебного материала как средство систематизации и обобщения знаний учащихся старших классов средней школы по физике [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02/ О.Е. Филиппов. – М., 2003. – 212 с.
58. Чошанов, М.А. Теория и технология проблемно-модульного обучения в профессиональной школе [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01/ М.А. Чошанов. – Казань: КГУ, 1996. – 416 с.
59. Шевелева, Н. Л. Модульное обучение в системе дополнительного профессионального образования инженерно-педагогических кадров [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / Н. Л. Шевелева. – Екатеринбург, 1998. – 164 с.
60. Шолохович, В.Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / В.Ф. Шолохович. – Екатеринбург, 1995. – 45 с.
61. Юцявичене, П.А. Теория и практика модульного обучения [Текст] / П.А. Юцявичене. – Каупас, 1989. – 325 с.
62. Chandran G.S. Teacher Education Through Competency – based Modules / G.S. Chandran. – Singapore: Colombo Plan staff college for Technician Education, 1981.
63. Goldshmid, B. Modular Instruction in Higher Education / B. Goldshmid, M.L. Goldshmid// Higher Education. – 1972. – №2. – P. 15-32.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Логико-смысловая модель последовательного изучения тем
модулей I семестра

Линейная алгебра

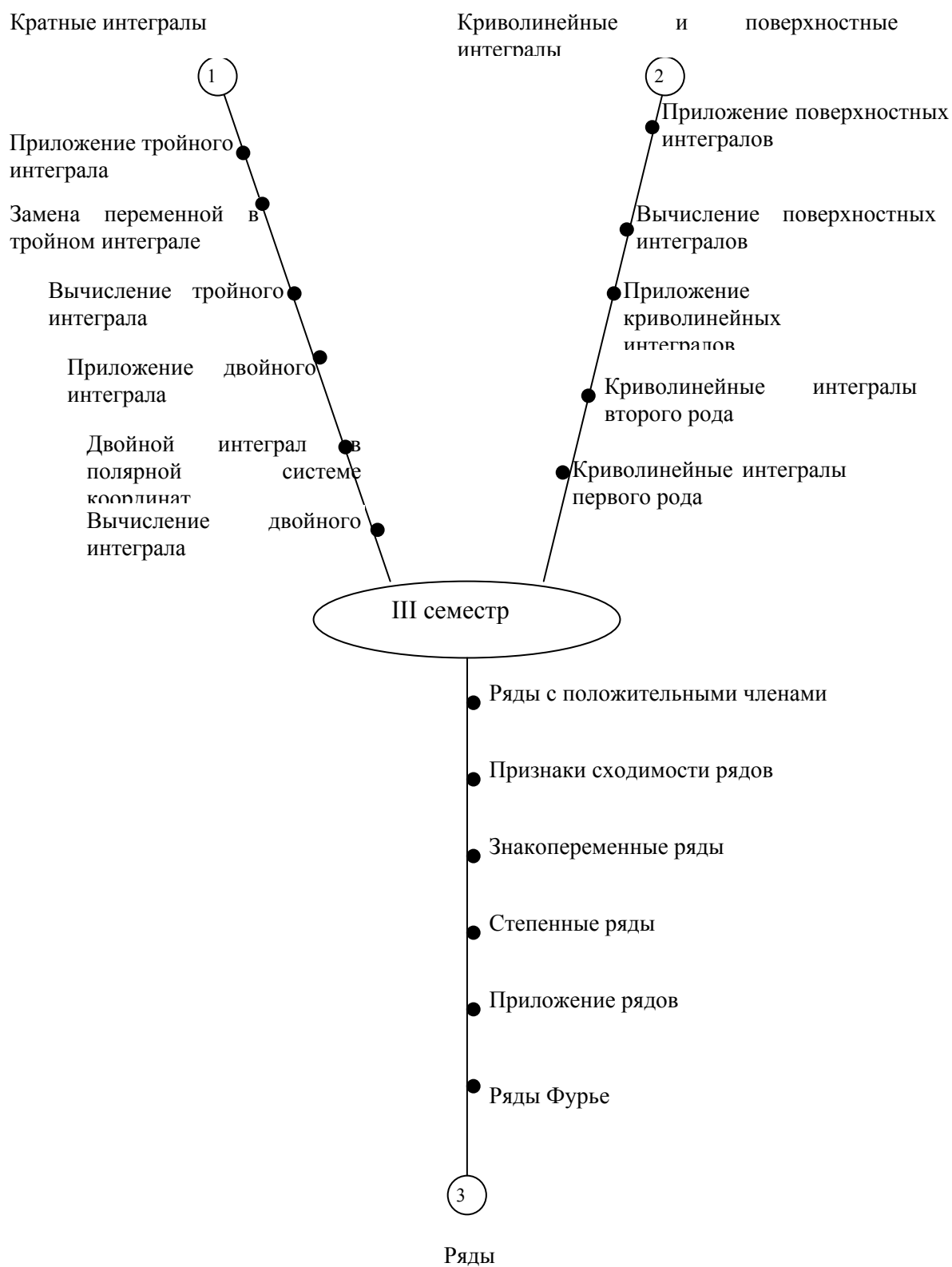
Аналитическая геометрия



Логико-смысловая модель последовательного изучения тем модулей II семестра



Логико-смысловая модель последовательного изучения тем модулей III семестра



Логико-смысловая модель последовательного изучения тем модулей IV семестра



Приложение 2

Прикладные задачи для инженеров-строителей по каждому модулю «Линейная алгебра»

Задача 1: При разработке гипсового композита исследовалось влияние на плотность ρ , кг/м³, в сухом состоянии введения вспученного перлитового песка в количестве от 0 до 10% от массы гипса при формировании изделий из технологической смеси нормальной густоты (по Суттарду). При гипотезе линейного снижения ρ в зависимости от нормализованного фактора x_1 нужно найти две оценки МНК в модели $\rho = b_0 + b_1 x$ по результатам пяти опытов, представленных в табл. 2П1.

Т а б л и ц а 2П1

x_1	-1	-0,5	0	0,5	1
ρ	1228	1136	1120	1044	942

Решение данной задачи сводиться к составлению системы линейных уравнений и нахождению ее неизвестных одним из методов: Крамера или Гаусса.

Задача 2: Имеется три участка земли различной структуры и размера: 600, 180 и 220 га. С учетом демографического состава семей требуется построить не менее 290, 180, 110 и 420 домов различных проектов. Количество домов, которые можно разместить на одном гектаре площади,

задается матрицей: $C = \begin{pmatrix} 40 & 30 & 18 & 24 \\ 45 & 28 & 22 & 18 \\ 50 & 22 & 14 & 16 \end{pmatrix}$.

Сколько гектаров каждого участка следует застроить каждым видом домов, чтобы общее число домов было наибольшим?

При решении данной задачи составляется функция и соответствующая матрице система неравенств, решение производится либо графически, либо с использованием симплекс-метода.

« Введение в математический анализ»

Задача 1: На сколько можно увеличить площадь металлической квадратной пластинки с ребром $x = 100$ мм, если при нагревании ребро пластинки удлиняется на $\Delta x = 0,1$ мм.

Решение задачи связано с составлением функции и нахождением ее приращения.

Задач а2: С какой абсолютной погрешностью следует измерить сторону квадратного фундамента x , где $10 \text{ м} < x < 50 \text{ м}$, чтобы иметь возможность определить площадь этого фундамента с точностью до $0,001 \text{ м}^2$?

Для решения данной задачи используется теория пределов, оценка абсолютной погрешности заданной величины.

Задача 3: Для того чтобы уменьшить трение жидкости о стенки канала, площадь сечения, смачиваемого водой, должна быть возможно меньшей. Показать, что лучшей формой открытого прямоугольного канала с заданной площадью поперечного сечения является такая, при которой ширина канала вдвое превышает его высоту.

В данной задаче рассматривается зависимость размеров прямоугольного канала в виде функции и ее изменение через приращение и дифференциал.

« Аналитическая геометрия »

Задача 1: Подобрать поперечное сечение стержня, если допускаемое напряжение равно 180 МПа , исходя из рисунка.

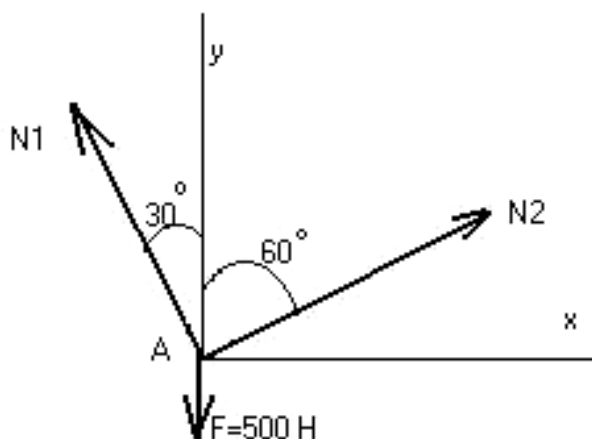


Рис. 2П1

В данной задаче составляются проекции на оси и производится расчет по геометрическим формулам и преобразованиям.

Задача 2: Вода вливается в бассейн через трубу I со скоростью 3 единицы в час. По трубе II вода вытекает со скоростью 2,4 единицы в час. На высоте h от дна бассейна помещена труба III с пропускной способностью 1,6 единицы в час, перекрываемая краном K и работающая только 8 часов в сутки. Глубина бассейна $3h$. Требуется исследовать режим уровня воды x в бассейне.

Представив процесс задачи графически – получим зависимость уровня воды в бассейне x от времени t , далее задача сводится к составлению необходимого уравнения прямой и его рассмотрению.

«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Задача 1: Найти скорость работы экскаватора (скорость есть первая производная от перемещения по времени) в произвольный момент времени t и в момент времени $t = 2$ ч. Зависимость проделанной экскаватором работы (т.е. длины выкопанного котлована) от времени выражается формулой $s(t) = \frac{at^2}{2}$.

Задача 2: Определить скорость подъема поднимаемой строительным краном бетонной плиты, зная, что скорость $v(t)$ является первой производной от перемещения по времени. Зависимость высоты подъема плиты от времени описывается формулой $h(t) = 0.02 \cdot t^2 + 4$.

Решение первой и второй задачи основано на применении правила нахождения производной, ее физического смысла.

Задача 3: Требуется построить овощной склад с прямоугольным основанием. Периметр основания равен 110м, высота склада 15 м. Каковы должны быть размеры склада, чтобы он имел наибольшую вместимость?

Это задача оптимизационного характера, использующая в своем решении алгоритм нахождения максимального (минимального) значения функции с помощью производной.

«Комплексные числа»

Задача: Электрическая система здания представляет собой трехфазную четырех проводную цепь с симметрическим линейным напряжением, в нее подключен приемник звездочка. Определить фазные линейные токи, ток в нейтрале, активную мощность каждой фазы всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и направление. Если известны $U_{\text{л}} = 380$ В, $R_A = 3$ Ом, $R_B = 4$ Ом, $R_C = 6$ Ом, $X_A = 4$ Ом, $X_B = 3$ Ом, $X_C = 8$ Ом.

Данная задача, в решении которой применяются физические формулы, сводится к подсчету результата решения в комплексной области, таким образом, применяются знания действий с комплексными числами.

«Функции нескольких переменных»

Задача: Требуется построить экспериментально-статистическую модель прочности композита, получаемого совмещением матричного материала, наполнителя и модифицирующей добавки. Модель выбрана в виде: $R = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2$, где x_1 и x_2 – нормализованные значения действующих переменных – объемной степени наполнения и концентрации добавки (в % от массы матричного материала).

Данная задача оптимизационного характера, зависящая от нескольких функций, в основе решения лежит алгоритм нахождения максимального (минимального) значения функции нескольких переменных с помощью производной

«Интегралы»

Задача 1: Для заданной схемы балки (рис. 2П2) требуется записать выражения поперечных сил Q и изгибающих моментов M в общем виде для каждого участка.

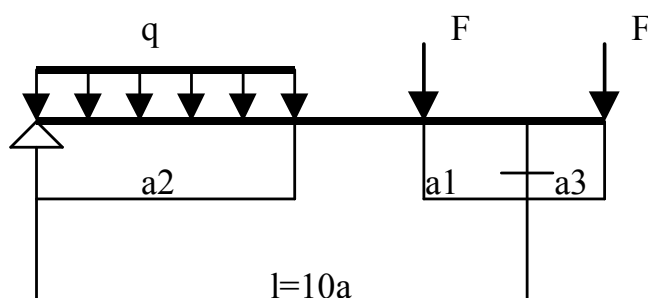


Рис. 2П2

Решение данной задачи сводится к суммированию моментов на каждом участке, нахождение моментов производится через формулы приложения интегралов.

«Дифференциальные уравнения»

Задача 1: По закону Ньютона скорость охлаждения какого-либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха: $\frac{dT}{dt} = k(T - 20)$. В комнате, где температура воздуха 20°C ,

кирпич остывает за 20 мин со 150° до 110° . Найти закон охлаждения кирпича; через сколько времени, температура вынутого из печи кирпича понизится до 30° ? Повышением температуры в комнате пренебречь.

Задача 2: Интенсивность тепловыделения бетона q пропорциональна не выделившемуся к данному моменту времени количеству тепла:

$$q = \frac{dQ}{d\tau} = m(Q_{\max} - Q), \text{ где } Q_{\max} = \text{const} - \text{максимальное количество тепла,}$$

которое может выделяться в бетоне данного состава при полной гидратации цемента, m – параметр, зависящий от типа цемента (для бетонов на портландцементе он изменяется в пределах от 0,010-0,015 1/ч). Определить функцию интенсивности тепловыделения бетона.

Задачи 1 и 2, связанные с процессами выделения тепла. При решении данного класса задач применяется один из методов решения дифференциальных уравнений.

Задача 3: Дифференциальное уравнение $x'' + 2hx' + \omega^2 x = 0 (h > 0, \omega > 0)$ описывает свободные колебательные процессы в строительных конструкциях. Решением данного уравнения являются интегральные кривые (рис. 2П3):

а) при $h > \omega$ б) при $h = \omega$ в) при $h < \omega$

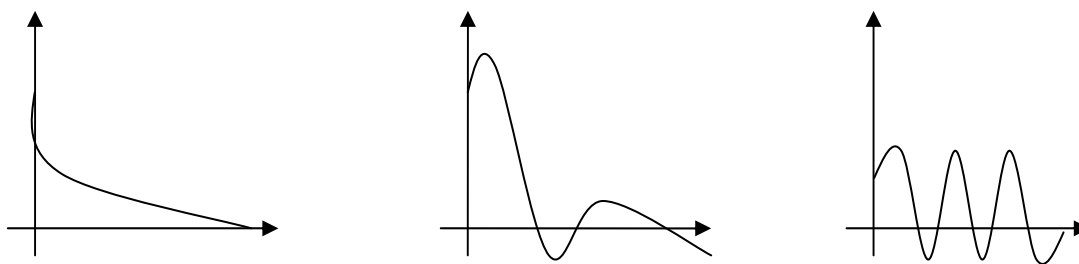


Рис. 2П3

Исследовать поведение интегральной кривой при $t \rightarrow \infty$ и определить характер колебаний.

Задача 4: Балка (с модулем упругости E и моментом инерции J) наглухо заделана в конце O и подвергается действию сосредоточенной вертикальной силы P , приложенной к концу балки L на расстоянии l от места закрепления (см. рис. 2П4) Определить прогиб балки h на конце балки L .

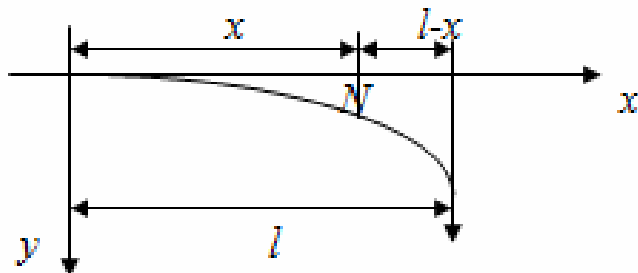


Рис. 2П4

Задачи 3 и 4 на исследование деформации строительных сооружений и колебательных процессов, происходящих в строительных конструкциях, содержат в себе решение линейных однородных дифференциальных уравнений.

Задача 5: Машина перевозит щебень с места добычи до места назначения со скоростью $v = at$. Зная, что $s'(t) = v(t)$, определить, через сколько времени машина доедет до места назначения, если расстояние между пунктами равно s .

Это задача, в которой рассматривается скорость протекания строительного процесса в виде составления дифференциального уравнения и его решения.

«Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

Задача 1: На стальной вал постоянного сечения, вращающегося со скоростью 2200 оборотов в минуту, насажено четыре шкива. Шкивы №2, №3, и №4 передают то шкива №1 соответственно мощности 200 кВт, 350 кВт, 450 кВт. Требуется вычислить внешние крутящиеся моменты, приложенные к шкивам; определить из условия прочности диаметр вала сплошного и трубчатого сечений при отношении внутреннего к внешнему диаметру $d/D = 0,8$. Сравнить подобранные сечения по расходу материала.

Задача 2: Найти момент инерции прямоугольного сечения балки, если в каждой его точке поверхностная плотность равна 2.

Отыскание крутящихся моментов механизма, момента инерции сводится к вычислению кратных интегралов, т.е. рассматривается их приложение.

«Уравнения математической физики»

Задача: Одна из граней длинного прямоугольного бруса (рис. 2П5) поддерживается при заданной температуре, на остальных гранях $T=0$. Найти установившуюся температуру в произвольной точке внутри бруса.

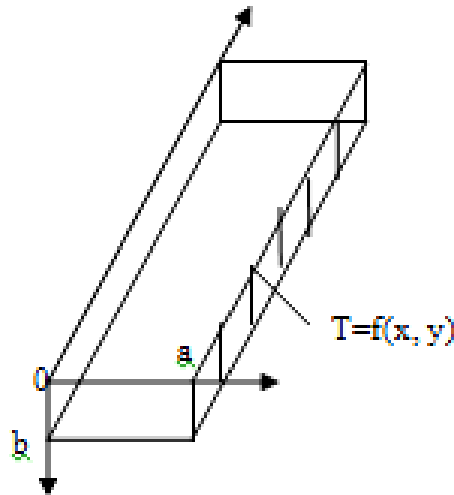


Рис.2П5

При решении данной задачи составляется математическая модель задачи в виде уравнения теплопроводности, применяется метод Фурье к решению данного уравнения, находится функция, определяющая установившуюся температуру в произвольной точке внутри бруса.

«Теория вероятностей»

Задача: На сборку строительной конструкции попадают болты, производимые тремя автоматами. Известно, что первый автомат дает 0,1 % брака, второй – 0,2 %, третий – 0,3 %. Сколько можно собрать стандартных изделий без брака, если с первого автомата поступило 1000 болтов, со второго – 2000 и с третьего – 3000?

При подсчете результата данной задачи применяется формула полной вероятности, являющаяся одной из главных формул данного модуля.

«Математическая статистика»

Задача: Для оптимизации состава и свойств активированного путем турбулентного перемешивания цементно-песчаного раствора с органической добавкой требуется спланировать эксперимент. В качестве варьирующихся факторов взяты: водоцементное отношение (B/C), отношение

массы добавки к массе цемента(Д/Ц), отношение массы песка к массе цемента (П/Ц) и время активации смеси в активаторе τ в с. Пределы варьирования факторов указаны в табл. 2П2.

Т а б л и ц а 2П2

Наименование	Кодированное обозначение	Переменные			
		x_1 (В/Ц)	x_2 (Д/Ц)	x_3 (П/Ц)	x_4, τ
Минимальное значение	-	0,45	0,015	1	60
Максимальное значение	+	0,55	0,035	2	120
Среднее значение	0	0,50	0,025	1,5	90
Нижняя «звездная» точка	- 2,0	0,40	0,005	0,5	30
Верхняя «звездная» точка	+2,0	0,60	0,045	2,5	150
Интервал варьирования	Δ	0,05	0,01	0,5	30

Подсчеты данной задачи полностью происходят по формулам статистик.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	9
1.1. Оценка реального состояния проблемы систематизации математических знаний будущих строителей	9
Модульное обучение и особенности его реализации в системе высшего профессионального образования	16
Современное состояние использования информационных технологий в образовательном процессе	24
1.4. Исторические этапы развития информационных технологий	34
1.5. Модель систематизации математических знаний студентов строительных специальностей в процессе реализации модульного обучения на основе использования информационных технологий	39
2. ХОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	50
2.1. Электронные учебники и модульное обучение	50
2.2. Реализация модели систематизации математических знаний будущих строителей в процессе реализации модульного обучения при проектировании содержания и структуры курса математики.....	58
2.3. Построение электронного учебника для поддержки модульного обучения математике	72
2.4. Педагогические условия систематизации математических знаний студентов в процессе реализации модульного обучения	78
2.5. Обсуждение результатов педагогического эксперимента	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	100
ПРИЛОЖЕНИЯ	105
Приложение 1	106
Приложение 2	110

Научное издание

Акимова Ирина Викторовна
Титова Елена Ивановна
Круглова Альбина Николаевна
Куимова Елена Ивановна

ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Монография

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 30.04.15. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 7,0. Уч.-изд.л. 7,5. Тираж 500 экз. 1-й завод 100 экз.
Заказ № 186.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.