

## НАПРАВЛЕНИЕ 9

### Математическое моделирование, информационные технологии и системы автоматизации в строительстве (Науч. рук. д-р техн. наук, проф. Ф.Г. Ахмадиев)

#### Кафедра Информационных технологий и систем автоматизированного проектирования

Председатель Д.М. Кордончик  
Секретарь М.Ю. Нагорнова

#### ЗАСЕДАНИЕ

13 апреля, 13.00, ауд. 3-305

1. **Д.М. Кордончик., О.В. Бахарева.** Исследование перспектив включения информационных технологий в традиционные строительные дисциплины вуза - сквозное проектирование: за и против.

Информационные системы и технологии в строительной отрасли представляют собой набор инструментов для решения традиционных задач всех профессионалов-смежников в процессе разработки, строительства и эксплуатации создаваемого здания или сооружения. Правильное применение новых SMART и BIM инструментов позволяет сделать бизнес-процессы эффективными и экономичным, что способствует росту доходов строительных фирм и создает источники роста.

Система высшего образования изменяет концепцию подготовки специалистов. Во-первых, от современных выпускников в дополнении к набору знаний, навыков и умений, требуется практика командной работы над проектом. Во-вторых, открытость к новым знаниям, умения применять их на практике. В-третьих, переквалификация специалистов на протяжении всей жизни для соответствия новым вызовам рынка труда и динамичным изменениям его структуры.

Цифровизация культурной и экономической жизни общества требует развития в вузах, в дополнении к образовательному и научному направлениям, нового 3-го направления - инновационная деятельность, которое должно быть направлено на изучение новинок рынка информации и информационных услуг, их адаптации в учебный процесс на основе подходов инновационного менеджмента. В КГАСУ успешным примером такого инновационного проекта является «Международный инжиниринговый центр SMART и BIM технологии в архитектуре, строительстве и ЖКХ» (2016), который стал инноватором и успешно реализует проекты создания инновационной инфраструктуры вуза для внедрения новых технологий.

2. **Е.М. Удлер.** О разработке программных приложений для САПР тентовых оболочек.

Анализ зарубежного опыта строительства сооружений с тентовыми ограждениями выявил серьезное отставание отечественной строительной практики в этой области. Причин этому несколько. Прежде всего это отсутствие конкурентно способных отечественных тентовых материалов, что вынуждает применять дорогие импортные. Важной причиной является отсутствие нормативной литературы и программных средств проектирования тентовых оболочек.

Необходимость автоматизации проектирования диктуется сложной формой поверхности тентовых ограждений, являющихся механически напрягаемыми гибкими оболочками, форма которых диктуется условиями силовой работы висячих растянутых мембран из растяжимых материалов на основе пленок и тканей. Одним из центральных вопросов проектирования тентов является построение карт раскроя оболочек, имеющих сложные формы криволинейных поверхностей. Такие расчеты невозможны без применения специальных методов и компьютерных технологий. Известен ряд компьютерных приложений в этой области, такие как отечественный пакет «КЗ Тент», а также импортные «Easi», «ForTen 2000» и «Paterner V3.0». Но они имеют ряд ограничений применения.

В течении целого ряда лет автор занимается исследованиями и разработкой компьютерных приложений, позволяющих получать раскрой некоторых видов тентовых оболочек на основе использования сетей П.Л.Чебышева. В данном сообщении представляется структура и демонстрируется интерфейс приложений, основные функции и методология автоматизированного проектирования раскроя с учетом деформационных свойств материалов.

3. **А.Х. Ашрапов.** Научно-техническое и информационное сопровождение строительно-монтажных работ при проведении реставрации и реконструкции объекта культурного наследия дома купца Лисицына.

Основная цель исследования – определение деформаций строительных конструкций реконструируемого здания от возможных силовых воздействий на конструктивные элементы здания, обеспечивающие его пространственную жесткость и неизменяемость, при производстве работ по демонтажу, углублению и усилению фундаментов. Основные результаты исследования состоят в том, что в рамках реставрации, реконструкции и приспособления здания, безопасно произведены технологические работы по переопиранию части здания на участках с отсутствующим подвалом на новые более заглубленные фундаменты мелкого заложения с устройством в образовавшемся объеме дополнительных помещений. В процессе производства работ за несущими строительными конструкциями выполнялся мониторинг, в ходе которого в характерных местах были установлены специальные приспособления и маяки для измерения вертикальных и горизонтальных смещений элементов здания. Результаты проведенных исследования применимы при производстве работ по реконструкции и приспособлению объектов культурного наследия

4. **Д.А. Егоров.** Подбор программного обеспечения для студентов специальности «Графический дизайн».

Графический дизайнер — это мастер конструирования и художественного оформления, удобного для мира пользователей. Он волшебник, способный вдохнуть жизнь в простые линии, фигуры и надписи. Его навыки находят применение при разработке логотипа и фирменного стиля, продукции для печати, интернет-рекламы, веб-сайтов, журналов и книг, презентаций, интерфейса компьютерных игр, упаковки и т.д.

Одной из основных программ для графического дизайнера является программа «Adobe InDesign». Данный программный продукт компании «Adobe Systems» предназначен для верстки и дизайна брошюр, буклетов, журналов, газет, книг и другой продукции, предназначенной для печати. Кроме того, в «InDesign» создают электронные книги и журналы в формате «PDF», а иногда и графические элементы веб-сайтов и мобильных приложений.

Навыки работы в этой программе востребованы в издательствах, типографиях, дизайнерских бюро, рекламных агентствах. Популярен «InDesign» и у фрилансеров. Он объединяет в одной оболочке весь спектр издательских функций. А за счет интеграции с другими продуктами «Adobe» — «PhotoShop», «Illustrator, Acrobat» — облегчается работа с изображениями и макетами самых разных форматов.

5. **Д.А. Егоров.** Предназначение и возможности программного пакета «Autodesk Stingray»®.

Компания «Autodesk» давно зарекомендовала себя как производитель самых популярных в мире средств компьютерного моделирования для архитектуры и дизайна. Наиболее известными программными продуктами в данной области являются такие программы как «3DStudio Max» и «Maya». Но, на сегодняшний день необходимо констатировать тот факт, что готовая модель, созданная в этих программах, чаще всего, в конечном итоге дорабатывается на движках других производителей, например, таких как «Unity» или «Epic». С помощью программы «Stingray» компания «Autodesk» хочет заявить своё право и на финальную часть разработки.

Основным преимуществом программы является возможность визуализации и анимации архитектурных, дизайнерских проектов в режиме реального времени. С помощью встроенных средств программирования создается физически корректное освещение и затенение объекта. Высокопроизводительная система отражения практически не влияет на время визуализации и анимации. Возможность моделировать окружение, добавлять визуальные эффекты, назначать любые физически точные материалы делает работу по созданию презентаций наиболее быстрой и эффективной. Так же существует отлаженная система передачи данных в программу «Autodesk Stingray» из других распространенных пакетов для проектирования, например «Revit».

6. **Т.Ф. Шамсутдинов.** Алгоритмы автоматизированного поиска надежных поставщиков товаров и услуг в базе данных юридических лиц.

Исследование посвящено проблеме поиска надежных поставщиков товаров и услуг, которая была и остается актуальной для их потребителей. Известные поисковые системы сети Интернет, социальные сети и иные источники информации зачастую не справляются с этой задачей, предоставляя своим пользователям либо слишком широкий выбор товаров у самых разных поставщиков, затрудняя выбор, либо не давая никакого выбора, если товар или услуга достаточно специфические. Компании – поставщики, в свою очередь, вынуждены использовать для публикации рекламы своих товаров и услуг собственный веб-сайт, разные поисковые системы, социальные сети и другие информационные системы, не имея возможности сделать это в единой

среде. Разработанные нами алгоритмы могут помочь компаниям-поставщикам и их клиентам находить и быстро оценивать надежность друг друга, что позволит им заключать сделки друг с другом напрямую, минуя посредников.

#### 7. **Е.В. Толстов.** Классификация форм тентовых оболочек.

Сооружения с тентовыми оболочками достаточно давно заняли свою нишу в архитектуре. Представляя собой достаточно выразительные и динамичные формы, они тем не менее до сих пор имеют ограниченное применение. Это связано со сложностью проектирования форм Тентовых Оболочек (ТО), расчета нагрузок и раскроя их поверхности. Поверхность ТО для сохранения своей формы под знакопеременными нагрузками должна иметь предварительное напряжение и отрицательную Гаусовую кривизну. Даже незначительное изменение на опорном контуре - предварительное напряжение, изменение геометрии, может привести к серьезным изменениям формы ТО. Все это может привести к тому, что прежние схемы расчета нагрузок, требования к материалу и его раскрою придется пересматривать. Вкупе с самим многообразием форм ТО это часто приводит к тому, что многие проектировщики отказываются работать с данным видом конструкций, предпочитая более традиционные и статически определенные формы и конструкции. Данную проблему можно было бы решить, разбив многообразие форм ТО на жестко структурированные классы и группы, с заранее разработанными для них, в соответствии с рядом параметров, рекомендациями по расчету и раскрою. Первым шагом на этом пути является классификация форм ТО.

8. **А.И. Гайнутдинова.** (гр. 4ИС01, н. рук. Д.М. Кордончик). Информационная система контроля доступа на парковку КГАСУ.

На данный момент одноуровневая парковка КГАСУ вмещает 100 машин. Периодически, из-за большого количества автомобилей, возникает затор не только внутри самой парковки, но и за ее пределами на прилегающей дороге.

Для решения этой проблемы и усовершенствования парковки был создан специальный программно-аппаратный комплекс. Он выполняет контроль свободных мест, фиксирует регистрационные номера автомобилей и сверяет их с БД, тем самым автоматизирует процесс въезда/выезда на огражденную территорию парковочного пространства. А в последующем представляет отчет со статистическими данными. Для реализации программной части работы применялись языки программирования Python, PHP, а для реализации аппаратной части были применены шлагбаумы, датчики и камеры различных производителей.

9. **К.М. Абдуллина** (гр. 4ИС01, н. рук. Д.М. Кордончик). Облачная информационная система для трансляции строительства и оценки надежности строительных компаний.

Сегодня для многих является актуальным вопрос выбора застройщика при покупке жилья. Участие в долевом строительстве предполагает риски, так как не все застройщики добросовестно выполняют свои обязательства. И целью этой дипломной работы было создание информационной системы, помогающей уменьшить такие риски.

В данной работе был создан веб-сайт, при помощи которого обеспечивается взаимодействие застройщиков и дольщиков. Функциональные возможности системы позволяют просматривать трансляции строительства жилых объектов. Вместе с тем, на сайте есть система рейтинга строительных компаний, и посетитель, после регистрации, может оставить свой отзыв о какой-либо строительной организации. А раздел «Акции» обеспечивает информационную помощь дольщикам при покупке жилья: он содержит наиболее выгодные предложения и информацию о проводимых застройщиками акциях. Для реализации этой информационной системы применялись языки программирования HTML/CSS, PHP, JavaScript, SQL.

10. **Р.И. Шигапова.** (гр. 4ИС01, н. рук. Д.М. Кордончик). Информационное представление автоматизированной системы управления зеленой кровлей.

Кровля здания с зелеными насаждениями имеет перечень условий по обслуживанию. Для упрощения этого процесса в работе была создана Автоматизированная система управления зеленой кровлей – это комплекс программных средств и оборудования, которые позволяют автоматизировать задачу обслуживания зеленой кровли.

Эта система включает в себя такие функции как полив и удобрение зеленых насаждений, обеспечивает своевременное снеготаяние, подогрев, защиту от ветра, сток дождевой и талой воды с последующим использованием этих вод для полива. Для реализации программной части работы применялись языки программирования Python, PHP, HTML и CSS. В части оборудования, для первоначальной реализации были использованы продукты Raspberry Pi (одноплатный микрокомпьютер) с множеством датчиков. Комплексное применение этих средств позволило создать хороший продукт с удобным интерфейсом, интуитивно понятным любому пользователю.

11. **Н.Н. Ильин** (гр. 4ИС01, н. рук. А.Х. Ашрапов). Мониторинг компьютерной сети КГАСУ.

Сегодня в эксплуатации КГАСУ находится инфокоммуникационная сеть, содержащая множество звеньев и сложную архитектуру. В процессе эксплуатации сети периодически возникают сбои разного характера, от простых обрывов до отказа сетевого оборудования. На поиск причин и устранение таких неисправностей затрачивается большое количество времени и сил администраторов сети.

Для того чтобы своевременно предсказать возникновение сбоя и упростить поиск неисправностей, в работе были применены технологии «Мониторинг сети» и автоматизирован процесс сбора данных компьютерной сети и ее узлов, поиска неисправностей и оповещения о них сетевого администратора. Так же с использованием программного обеспечения AutoCad была построена общая карта сети, наличие которой обязательно при внедрении технологии, и выбрано программное обеспечение для мониторинга сети. Внедрение технологии «Мониторинг сети» привело к уменьшению трудовых затрат на поиск и устранение проблем, а также сделало предсказуемым каждый сбой сети

12. **З.Р. Габдуллазянова** (гр. 4ИС01, н. рук. А.Х. Ашрапов). Информационная система подбора состава бетона с учетом многофакторности.

Сегодня бетон остается одним из основных материалов, применяемых на этапе строительства. Верный подбор состава бетона является одним из главных составляющих прочности и долговечности конструкции, поэтому полная автоматизация данного процесса помогает экономить время, избегать ошибок и сравнивать полученные результаты с ручным счетом для принятия оптимального решения. В реализации программной части работы применялись языки программирования PHP и Python, web - технологии HTML и CSS и база данных MySQL, в которой содержатся ГОСТы и СНиПы по бетону.

Разработанная система позволит выполнять расчеты с учетом таких факторов как марка бетона, расход цемента, воды, щебня, песка и различных добавок. Таким образом, выполняется точный расчет состава бетонной смеси, который исключает ошибки за счет минимизации человеческого фактора. Данная система помогает как студентам при выполнении контрольных расчетов, так и инженерам на реальных строительных объектах.

13. **Д.М. Хисамиева** (гр. 4ИС01, н. рук. А.Х. Ашрапов). Обустройство КГАСУ элементами для удовлетворения потребностей людей с ограниченными возможностями.

Важность и актуальность в настоящее время приобрела проблема адаптации лиц с ограниченными возможностями в городской среде. Деятельность по формированию безбарьерной городской среды становится эффективной, если включает в себя изучение возможности мобильности инвалидов и характера их жилищно-пространственных нужд. Зачастую при строительстве зданий и сооружений игнорируются требования закона, касающиеся создания условий доступной среды для людей с ограниченными возможностями здоровья. Людям с ограниченными возможностями приходится постоянно сталкиваться с препятствиями в передвижении, которые объясняются отсутствием совершенно элементарных вещей, которые становятся «ловушками» для них: входы и лестницы не оборудованы лифтами, перилами и пандусами, тротуары покрыты ямами. Тем самым, не развивая в полной мере, доступная городская среда зачастую подталкивает лиц с ограниченными возможностями на мысль о том, смогут ли они благополучно добраться до определенного места. Особенность работы заключается в создании информационной системы на развитие услуг доступного пространства для лиц с ограниченными возможностями.

14. **П.И. Медведева** (гр. 4ИС01, н. рук. А.Х. Ашрапов). Облачная система для интеграции строительных расчётов.

В работе рассмотрена концепция облачной системы «Строительных расчётов» для КГАСУ. Представлены средства для возможной интеграции всех строительных расчётов, проводимых студентами в КГАСУ в процессе обучения. Система представляет собой информационную структуру, позволяющую разработчикам внедрять калькуляторы расчётов по своей теме. В информационной системе заложены функции сохранения результатов расчётов, разграничения доступа, API, которые облегчают разработчикам реализацию сложных и объёмных математических расчётов. Сама система будет представлять собой информационный ресурс, содержащий расчёты и их распределение по кафедрам университета. Отдельно выделены описание системы и раздел с документацией для разработчика.

Согласно данной системе студенты КГАСУ смогут получать у преподавателей каждой кафедры задания на разработку необходимых расчётов и реализовывать их с значительно меньшими трудозатратами.

15. **А.В. Игнатов** (гр. 4ИС01, н. рук. Шамсутдинов Т.Ф.). Приложение для подсчета стоимости дома с помощью загружаемой 3D модели.

В данной работе разработано приложение для подсчета стоимости проекта частной постройки с помощью загружаемой 3D модели. Возможности приложения позволяют пользователю открывать свой проект (3D модель любой частной постройки, созданной в программе SketchUp), узнать объем, стоимость строительного материала и выбрать надежного поставщика. Для реализации поддержки трехмерного моделирования выбрана программа SketchUp, поскольку она наиболее проста и легка в освоении для потребителей, а также имеет открытое API для интеграции с другими приложениями.

После загрузки 3D модели пользователь сможет увидеть свой проект, отдельные слои, имеющиеся в проекте (стены, окна, крыша и т.п.) и стоимость каждого материала, используемого в постройке, в виде таблиц. Также пользователю доступен калькулятор, который дает информацию об общей стоимости и стоимости отдельных компонентов (сырья). Таким образом, в этом приложении пользователь имеет визуальное представление будущей постройки, со всех сторон может осмотреть ее и увидеть более детальную стоимость каждого элемента будущей постройки.

16. **Л.Н. Мугинова** (гр. 4ИС01, н. рук. Шамсутдинов Т.Ф.). Альтернативный вид отопления частного дома с помощью теплового насоса и использования тепла земли.

Энергия земли для отопления дома в настоящее время используется редко – большинство людей предпочитают задействовать традиционные источники энергии. Но цены на топливо постоянно растут, а запасы газа, угля и нефти когда-то, пусть даже через много лет, но завершатся. Также не в каждом населенном пункте есть возможность отапливать свой дом с помощью газа. По этой причине возникает необходимость искать альтернативные источники тепла, в частности – тепло земли для отопления дома.

Данный вид отопления стал применяться совсем недавно, поэтому возникает необходимость визуального представления каждого этапа строительства и монтажа. Решением данной задачи является создание мультимедиа представления автоматизированной системы отопления в частном строительстве с помощью теплового насоса. Вся информация представлена в доступной и краткой форме, что упрощает понимание построения и работы системы.

17. **К.Д. Жукова** (гр. 4ИС01, н. рук. И.И. Мустафин). Информационная система для частного строительства.

Частное строительство является довольно актуальной темой в наши дни в связи с тем, что почти каждый житель больших городов желает иметь свой участок в черте города или поблизости к ней. Однако, несмотря на то, что данная тема является обсуждаемой в различных средствах массовой информации, очень сложно найти полную упорядоченную информацию, которая необходима на протяжении всего времени планирования участка и строительства объектов на этом участке.

В данной работе предлагается решение этого вопроса путём создания информационной системы, которая содержит объединенную и упорядоченную необходимую информацию на доступном для пользователей языке, а также мультимедиа представление способов расположения строительных объектов на частном участке.

Для достижения поставленных задач были использованы следующие средства реализации: HTML/CSS, PHP, JavaScript, OpenServer, PhpMyAdmin.

18. **Э.Р. Зайдуллина** (гр. 4ИС01, н. рук. И.И. Мустафин). Мультимедиа представление застройки частных участков.

В настоящее время частные участки получают большую популярность среди жителей городов. В связи с этим все чаще встает вопрос о выборе оптимального участка и расположении объектов на нём. При решении этих задач неопытные застройщики попадают в неприятные ситуации, допуская ошибки на стадии проектирования, если проектирование вообще имеет место быть, создавая сложно-решаемые проблемы для себя.

Для облегчения выбора участка и грамотного расположения всех строительных объектов были изучены основные факторы, необходимые для планирования участка застройки. Для выполнения поставленной задачи были использованы программа SketchUp, которая применялась для моделирования объектов на участке, и видеоредактор Sony Vegas для монтажа видео и наложения

звукового ряда. В результате было реализовано наглядное представление основных способов расположения строительных объектов на частном участке.

19. **Э.Р. Мухаметова** (гр. 4ИС01, н. рук. И.И. Мустафин). Мультимедиа представление строительства модульных домов.

Строительство модульных зданий получило широкое распространение в Европе. В России же объёмно-модульное домостроение почти не развито. Именно поэтому нужно продвигать вперёд данную технологию строительства, так как она является инновационным подходом к решению жилищной проблемы. Одновременно с повышением экономической эффективности, снижением производственных затрат и уменьшением времени строительства, модульное строительство домов позволяет реализовать большое множество уникальных проектов, что не только разнообразит архитектурный ландшафт, но и будет способствовать спросу на современное комфортное жильё для разных слоёв населения.

В данной работе с помощью таких программных продуктов, как Revit и SketchUp, было создано мультимедиа представление процесса возведения модульных зданий для того, чтобы визуально представить все этапы возведения здания и подробно изучить технологию строительства быстровозводимых домов.

20. **Г.Л. Загидуллина** (гр. 4ИС01, н. рук. И.И. Мустафин). Мультимедиа представление домов-трансформеров.

Если взглянуть на современный рынок строительных услуг, можно увидеть много разных вариантов быстрого возведения домов. Одним из них являются дома-трансформеры на колёсах. Их можно применять как в целях государственных программ предоставления временного жилья, так и для частных решений. Используя утеплители, такие дома, которые содержат в себе все нужные коммуникации, легко адаптируются для наших климатических условий. Значит, дома-трансформеры могут послужить жильём для строителей дорог, нефтяников, так как место жительства им приходится менять часто.

Дома-трансформеры на колёсах объединяют в себе множество положительных качеств: быстровозводимость, лёгкость транспортировки, низкая стоимость. Для реализации данной работы применялись программные продукты, предназначенные для создания 3D графики и анимации, такие как AutodeskRevitArchitecture, Autodesk 3ds MaxDesign и GoogleSketchUp.

21. **А.В. Звягинцева** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»). К вопросу выявления тенденций развития городов России на основе вероятностного анализа индикативных событий.

Анализ тенденций в области градостроительства непосредственно связан с оценкой индикативных событий, которые в совокупности могут отражать направленность процессов развития объекта. Выявление соответствующих тенденций позволяет анализировать градообразующие и градоформирующие процессы. Работа направлена на изучение взаимосвязи различных аспектов эволюционного развития городской среды, исходя из анализа тенденций как сложных совместных событий, характеризующих изменения совокупности атрибутивных показателей. В качестве информационной основы использованы данные Росстата за 2003–2015 гг., характеризующие социально-экономическое и градостроительное состояние городов. Обработка данных и поиск закономерностей осуществлялись по группам от двух-трех до пяти показателей. На основе имеющихся данных определялись апостериорные вероятности и статистические распределения индикативных событий, характеризующие состояние городов. Анализ тенденций основывался на изучении множества полученных феноменологических моделей. На конкретных примерах показано, что на основе предложенного подхода можно анализировать групповое поведение объектов. Результаты работы могут использоваться при разработке градостроительных программ и принятии управленческих решений в области жилищного строительства.

## Кафедра Прикладной математики

Председатель Ф.Г. Ахмадиев  
Зам. председателя Ф.Г. Габбасов  
Секретарь Л.Б. Ермолаева

### ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

11 апреля, 9.30, ауд. 2-304

1. **Ф.Г. Ахмадиев.** Математическое моделирование сопряженного тепломассообмена при пленочной конденсации.

Построена математическая модель пленочной конденсации на основе уравнений сохранения массы, импульса и энергии для хладагента в ограниченной области, стекающей пленки конденсата по поверхности стенки и газовой фазы в двухмерной постановке. Учитывается изменение физических свойств хладагента, пленки конденсата и газовой фазы в зависимости от температуры в уравнениях сохранения импульса. Граничные условия сопряжения записаны на внутренней стенке области течения хладагента, на внешней стенке, по которой течет пленка конденсата, а также на границе раздела пленка-газ.

Полученная краевая задача решается приближенными и численными методами совместно с условием для определения неизвестной толщины пленки для различных постановок гидродинамической задачи. Для определения неизвестной толщины пленки используется условие изменения расхода конденсата через поток массы при конденсации и равенства плотности теплового потока к стенке к тепловым потокам при охлаждении пара и выделенного скрытой теплотой парообразования во время конденсации пара. Построен алгоритм численных расчетов. В частном случае математическая модель переходит в известные решения по пленочной конденсации.

2. **Ф.Г. Габбасов.** О свойствах преобразования задаваемого дробными долями многочлена второй степени.

Пусть  $\Omega$  - единичный квадрат и пусть  $\gamma$  - иррациональное число. Определим на  $\Omega$  преобразование  $T$ , рассмотрим пространство  $Z_{\Omega}^2$  комплекснозначных функций, заданных на  $\Omega$  и интегрируемых с квадратом и для каждой такой функции  $\varphi(x_1, x_2)$  определим преобразование  $U$  и его степени  $U^k$ :

$$T^k(x_1, x_2) = \left\{ x_1 + 2kx_2 + \gamma k^2 \right\}, \left\{ x_2 + k\gamma \right\}, U^k \varphi(x_1, x_2) = \varphi(T^k(x_1, x_2)),$$

Пусть  $M$  некоторое множество функций, принадлежащих  $Z_{\Omega}^2$ . Скажем, что на множестве  $M$  преобразование  $U$  является перемешиванием, если для любых двух функций  $\varphi_0(x_1, x_2)$  и  $\varphi_1(x_1, x_2)$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \iint_{00}^{11} (U^k \varphi_0(x_1, x_2)) \varphi_1(x_1, x_2) dx_1 dx_2 = \iint_{00}^{11} \varphi_0(x_1, x_2) dx_1 dx_2 \cdot \iint_{00}^{11} \varphi_1(x_1, x_2) dx_1 dx_2$$

На множестве функций  $M$  преобразование  $U$  является двукратно перемешивающим, если для любых трех функций из  $M$   $\varphi_0(x_1, x_2), \varphi_1(x_1, x_2), \varphi_2(x_1, x_2)$  и для любой последовательности троек натуральных чисел  $(k_l^{(0)}, k_l^{(1)}, k_l^{(2)})$ ,  $l = 1, 2, \dots$ , таких, что

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \left| k_l^{(i)} - k_l^{(j)} \right| = \infty \text{ при } i \neq j \text{.}$$

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \iint_{00}^{11} U^{k_l^{(0)}} \varphi_0(x_1, x_2) \cdot U^{k_l^{(1)}} \varphi_1(x_1, x_2) \cdot U^{k_l^{(2)}} \varphi_2(x_1, x_2) dx_1 dx_2 = \prod_{i=0}^2 \iint_{00}^{11} \varphi_i(x_1, x_2) dx_1 dx_2$$

Доказано, что существуют подмножества  $M$  из  $Z_{\Omega}^2$  такие, что преобразование  $U$  является однократно перемешивающимся на этом множестве и не является двукратно перемешивающим.

3. **Р.С. Хайруллин.** Существование решения задачи Дирихле для уравнения смешанного типа второго рода в исключительных случаях.

Рассмотрим смешанную область  $\Omega = \{(x, y) : 0 < x < 1, -\beta < y < \gamma\}, \beta > 0, \gamma > 0$ .

**Задача D.** В области  $\Omega$  найти решение уравнения

$$u_{xx} + \alpha u_{yy} + \alpha u_y = 0, \quad \alpha \leq -1/2,$$

удовлетворяющее на особой линии условиям склеивания

$$\lim_{y \rightarrow +0} y^\alpha [u(x, y) - A_\alpha(x, y, \tau)]_y = \lim_{y \rightarrow -0} (-y)^\alpha [u(x, y) - A_\alpha(x, y, \tau)]_y,$$

на границе области краевым условиям

$$u(0, y) = 0, u(1, y) = 0, \quad -\beta < y < \gamma; \quad u(x, \gamma) = \varphi(x), \quad u(x, -\beta) = \psi(x), \quad 0 < x < 1,$$

где  $\varphi(x), \psi(x)$  - заданные функции,  $A_\alpha(x, y, \tau)$  - дифференциальный функционал,  $\tau(x) = u(x, 0)$ .

Ранее для этой задачи была доказана теорема единственности для всех случаев параметра  $\alpha$ , а также была доказана теорема существования для нецелых значений параметра. Случай целых значений, как и в теории специальных функций, является исключительным и требует дополнительных исследований. Здесь эти исследования проведены. Рассматриваемый случай является предельным и отличается видом частных решений уравнения. Поэтому при оценке рядов приходится использовать другие специальные функции и их свойства. При этом некоторые свойства приходится устанавливать дополнительно. Доказанные утверждения согласуются со случаем нецелых значений параметра.

4. **Р.М. Гильфанов.** Моделирование процесса массообмена при пленочном течении двухфазных эмульсий.

Во многих аппаратах (скрубберы для насыщения газов парами воды, испарители, конденсаторы), применяемых в химическом производстве и теплоэнергетике используются процессы абсорбции и десорбции газов из пленки или в пленку двухфазной эмульсии. Реализация процесса массообмена в этих аппаратах во многом зависит от реологических свойств эмульсии и от режима течения пленки (ламинарный, ламинарно-волновой или турбулентный).

В работе предлагается математическая модель массообмена в пленку неньютоновской двухфазной эмульсии, стекающей по вертикальной рабочей поверхности в ламинарном и ламинарно-волновом режимах течения. С помощью математической модели рассчитываются плотность диффузионного потока газа на единицу свободной поверхности пленки, а так же массообменное число Нуссельта. Предлагаемая математическая модель процесса массообмена позволяет оценить влияние режимных параметров его реализации на интенсивность его осуществления.

5. **Л.Б. Ермолаева.** Частный случай задачи Коши

При решении многих прикладных задач (например, в задачах теории струй, теории крыла, плоского нестационарного течения жидкости и многих других) нередко возникает необходимость решения задачи Коши вида

$$x^{(m)}(t) + \int_{-1}^1 h(t, s) x^{(m+1)}(s) ds = y(t), \quad (1)$$

$$x^{(i)}(-1) = 0, \quad i = \overline{0, m-1}. \quad (2)$$

Здесь  $m$  - произвольное фиксированное значение,  $h(t, s), y(t)$  - известные функции, а  $x(t)$  - искомая функция.

Задача (1)-(2) в общем случае относится к классу некорректно поставленных задач, однако в некоторых отдельных случаях в результате удачного подбора пары пространства искомым элементов и пространства правых частей уравнение (1) удается сделать корректным.

В данной случае подобраны пары пространств, в которых задача Коши (1)-(2) становится корректно поставленной по Адамару - это означает, что выполняются следующие условия: а) задача (1)-(2) имеет решение; б) решение задачи единственно; в) решение задачи непрерывно зависит от исходных данных.

При решении существенным образом использованы результаты из функционального анализа, общей теории приближенных методов и теории приближений. Приведены вычислительные схемы метода подобластей и метода коллокаций.

6. **Р.Ф. Гиззятов.** Математическое моделирование разделения зернистых материалов на ситовых классификаторах на основе теории пуассоновских процессов.

В общем случае просеивание частиц вдоль сит многокаскадного классификатора можно рассматривать как нестационарный пуассоновский процесс плотностью распределения:



$$f(x, \Delta x) = \Lambda(x, \Delta x) \frac{\bar{\Lambda}^{(m-1)}(x, \Delta x)}{(m-1)!} \exp(-\bar{\Lambda}(x, \Delta x)),$$

где  $\Lambda(x, \Delta x)$  – интенсивность просеивания частиц вдоль сит на отрезке  $[x, x+\Delta x]$ ,  $\bar{\Lambda}(x, \Delta x)$  – математическое ожидание числа частиц, прошедших сквозь сита на рассматриваемом отрезке,  $m$  – количество сит. Строятся функции распределения  $F_i(x)$  для величин  $\Delta X_i$  (расстояние, которое частица проходит при движении по поверхности  $i$ -го сита),  $i = \overline{1, m}$ . Они определяются из системы стохастических дифференциальных уравнений  $F_i'(x) = -C x F_i(x) + C x F_{i-1}(x)$ , где  $C = \lambda_0 \bar{p} / 2a$  – параметр процесса,  $\lambda_0$  – интенсивность входного потока,  $\bar{p}$  – среднее значение вероятности просеивания в ячейку для фракции,  $2a$  – размер ячейки сита, вероятность отсутствия просеивания на участке  $x$  определяется по формуле  $F_0(x) = \exp(-C x^2 / 2)$ . Тогда плотность распределения для  $\Delta X_m$  имеет вид  $f_m(x) = C x (C x^2 / 2)^{m-1} \exp(-C x^2 / 2) / (m-1)!$ . Теория случайных процессов, в частности пуассоновских, дополненная экспериментальными исследованиями для определения параметров модели, позволяет строить математические модели и на этой основе проводить оптимизацию процесса разделения зернистых материалов по размерам на ситах.

#### 7. И.В. Маланичев. Численное моделирование пленочной конденсации в OpenFOAM.

Выполнено численное моделирование процесса пленочной конденсации в теплообменнике, представляющем собой последовательность щелевых каналов, заполненных хладагентом и теплоносителем (пар) и разделенных металлическими пластинами, на которых происходит конденсация. Движение теплоносителя осуществляется вертикально (снизу вверх), хладагента – горизонтально. Теплоноситель рассматривается как двухфазная система, характеризующаяся индикаторной фазовой функцией. Граница раздела фаз моделируется тонким переходным слоем, в котором физические параметры среды определяются как результат интерполяции параметров фаз. Скорость изменения фазы определяется непосредственным применением условия равновесия на границе раздела. Дискретизация управляющих уравнений (уравнение переноса для индикаторной функции, уравнения неразрывности, моментов и энергии для отдельных фаз) выполняется методом конечных объемов на регулярной прямоугольной сетке в трехмерной постановке. В качестве решателя использовался `interThermalPhaseChangeFoam` в составе открытой интегрируемой платформы для численного моделирования задач механики сплошных сред OpenFOAM. Результаты численных расчетов согласуются с известными зависимостями.

#### 8. Ф.Г. Ахмадиев, И.Т. Назипов. Системный анализ и основные подходы математического моделирования кинетики технологических процессов обработки гетерогенных сред.

Подавляющее большинство технологических процессов в химической, добывающей, горноперерабатывающей, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслях промышленности происходят в гетерогенных средах.

К подобным можно отнести такие процессы, как течение многофазных сред в рабочих элементах и узлах машин и аппаратов, разделение гетерогенных сред по различным признакам, смешение сыпучих материалов с различными жидкостями, диспергирование, коалесценция и дробление, измельчение, тепломассообменные процессы в многофазных средах, гетерофазные химические реакции; процессы нефтедобычи, нефтеподготовки и переработки и т.п.

Особенностью этих процессов в гетерогенных средах является их двойственная детерминированно-стохастическая природа и при построении современных методов расчета химико-технологических процессов, помимо методов механики гетерогенных сред, необходимо использование и фундаментальных методов статистической физики и термодинамики необратимых процессов.

Следовательно, актуальным является обобщение и выявление физико-химических аналогий, разработка единой методики расчета совокупности процессов обработки гетерогенных сред с учетом реологического сложного состояния системы, стохастической природы процессов на основе математического моделирования и вычислительного эксперимента, также их оптимальное аппаратное оформление.

В работе приведен системный анализ и основные подходы математического моделирования кинетики технологических процессов обработки гетерогенных сред, рассмотрены процессы моделирования, оптимальной организации соответствующих процессов и аппаратного оформления и практического использования результатов исследования.

9. **Р.А. Галимов, Ф.Г. Ахмадиев** Компьютерное моделирование течения гетерогенных сред по рабочим узлам фильтровального оборудования с целью оптимизации их работы.

Рассматривается ламинарное и установившееся течение гетерогенной среды с твердой фазой в рабочих узлах фильтровального оборудования. Реологическое уравнение состояния неоднородной среды описывается степенной моделью Оствальда де Виля.

$$\tau_{ij} = 2m \left| \sqrt{2I_2^*} \right|^{n-1} e_{ij}$$

С использованием методов механики многофазных сред построена математическая модель неизоэтермических тонкопленочных течений двухфазных неньютоновских сред по проницаемым поверхностям и проведены расчеты построенной модели.

На основе компьютерной модели проведены численные расчеты процесса сгущения гетерогенной среды с твердой фазой при ее течении по различным проницаемым поверхностям, сформулирована и решена задача многокритериальной оптимизации процесса фильтрования неньютоновских сред в неизоэтермических условиях работы аппарата. Полученные численные результаты решения поставленной задачи оптимизации могут быть использованы на практике при оптимальном оформлении соответствующих процессов

## ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

12 апреля, 15.00, ауд. 2-304

1. **А. Валиев** (гр. 5ПГ09, н. рук. Ф.Г. Габбасов). Алгоритм поиска при одномерной оптимизации.

При решении задачи оптимизации необходимо найти значения  $X$ , доставляющих минимум или максимум целевой функции  $f(x)$ . При построении процесса оптимизации стараются сократить объем вычислений и время поиска. Этого достигают обычно путем сокращения количества вычислений (или измерений – при проведении эксперимента) значений целевой функции. Одним из наиболее эффективных методов, в которых при ограниченном количестве вычислений  $f(x)$  достигается наилучшая точность, является метод золотого сечения. Он состоит в построении последовательности отрезков стягивающихся к точке минимума (максимума) функции  $f(x)$ . На каждом шаге, за исключением первого, вычисление значения функции  $f(x)$  проводится лишь один раз. Эта точка, называемая золотым сечением, выбирается специальным образом. В работе составлена программа на языке VBA, реализующая метод золотого сечения. В результате выполнения программы выдается оптимальное значение проектного параметра  $X$ .

2. **Д.З. Хамидулина** (гр. 6АД04, н. рук. Р.Ф. Гиззятов). Построение сглаживающего сплайна с помощью таблицы Excel.

Решение задачи сглаживания сплайнами связано с минимизацией функционала И. Шенберга:

$$\Phi(S) = \int_{x_0}^{x_n} (S''(x))^2 dx + \sum_{i=0}^n \rho_i^{-1} \cdot (s_i - y_i)^2,$$

где  $s_i$  – значение сплайна в узлах  $x_i, i = \overline{0, n}, \rho_i > 0$  – весовые коэффициенты. Функционал хорошо моделирует задачу трассирования дорог, когда необходимо добиться минимального отклонения проектируемой трассы от заданных координат. Минимальное отклонение достигается за счет второго слагаемого функционала, а условия по кривизне – за счет первого. Вторую производную кубического сплайна  $S''(x)$ , проходящую через точки  $(x_{i-1}, c_{i-1})$  и  $(x_i, c_i)$ , можно представить в виде  $(S''(x) - c_{i-1})/(x - x_{i-1}) = (c_i - c_{i-1})/(x_i - x_{i-1}), x \in [x_{i-1}; x_i], c_i = S''(x_i), i = \overline{1, n}$ . Проинтегрировав это равенство дважды на отрезке  $[x_{i-1}; x_i]$ , получим аналитическое выражение кубического сплайна. Для построения сглаживающего сплайна необходимо знать значения  $c_i$  и  $s_i$ . Значения сплайна могут быть найдены, если известны весовые коэффициенты  $\rho_i: s_i = y_i - \rho_i \cdot d_i$ , где  $d_i = (c_{i+1} - c_i)/h_i - (c_i - c_{i-1})/h_{i-1}, i = \overline{1, n-1}, d_0 = (c_1 - c_0)/h_0, d_n = -(c_n - c_{n-1})/h_{n-1}$ . Веса  $\rho_i$  определяются из итерационного процесса при заданных  $\delta_i$ , где  $|s_i - y_i| \leq \delta_i$ . Для однозначного решения необходимо добавить два крайних условия. Расчеты проводятся с помощью таблицы Excel, используя надстройку «Поиск Решения».

3. **Л.З. Хазеева** (гр. 6АД04, н. рук. Р.Ф. Гиззятов). Расчет систем массового обслуживания на основе метода Монте-Карло с помощью таблицы Excel.

Рассматривается многоканальная система массового обслуживания с частичным ожиданием, т.е. когда все каналы заняты, заявка ставится в очередь и ждет некоторое время, пока не освободится один из каналов. Время ожидания ограничено некоторым сроком, распределенным по показательному закону  $h(t) = v \cdot \exp(-vt)$ , где параметр  $v$  – величина, обратная среднему сроку ожидания, который устанавливается наблюдениями. Если до истечения этого срока заявка не будет принята к обслуживанию, то она покидает очередь и остается необслуженной. Поступающий поток является пуассоновским с заданной интенсивностью, время обслуживания каналами отдельных заявок имеет показательное распределение с интенсивностью  $\lambda_i$ , где  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – число каналов. Распределение входящего потока и распределение времени обслуживания могут подчиняться различным законам. Поэтому были рассмотрены закон равномерной плотности, показательный закон, распределения Пуассона, Эрланга. На основе метода Монте-Карло определяются точечные и интервальные оценки числа обслуженных заявок за указанное время и рассчитываются все необходимые характеристики системы. Расчеты проводятся с помощью таблицы Excel, исследуемый процесс моделируется путем многократных повторений его случайных реализаций, проводятся статистические испытания.

4. **С. Яруллин** (гр. 6СТ01 н. рук. Гильфанов Р.М.). Программа на языке VBA для решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений первого порядка методом Рунге-Кутты и Гира.

При решении многих инженерных задач (расчет конструктивных параметров испарителей, пластинчатых конденсаторов, теплообменников) приходится сталкиваться с необходимостью решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений первого порядка.

Разработана программа на языке программирования VBA в среде MS Excel для решения систем дифференциальных уравнений первого порядка методом Рунге-Кутты и Гира. Если система дифференциальных уравнений является нежесткой, она решается методом Рунге-Кутты, а когда является жесткой, то решается методом Гира. Программа апробирована на множестве примеров по решению задачи Коши для систем дифференциальных уравнений первого порядка. Исходные данные системы вводятся с рабочего листа Excel, результаты решения системы выводятся туда же. Программа обладает дружественным интерфейсом.

5. **Т.Р. Шакиров** (гр. 6АД02, н. рук. Л.Б. Ермолаева). Приближенное вычисление кратных интегралов.

Известно, что вычисление кратных интегралов можно выполнить с помощью повторного вычисления одинарных интегралов. Поэтому одним из способов получения формул приближенного вычисления кратных интегралов является повторное применение хорошо известных формул численного интегрирования однократных интегралов. Покажем на примере

$$\text{вычисления двойного интеграла } I = \iint_G f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy,$$

где область интегрирования  $G$  представляет собой прямоугольник  $\{a \leq x \leq b; c \leq y \leq d\}$ .

Применим формулу Симпсона для вычисления внешнего интеграла

$$I = \frac{b-a}{6} \left[ \int_c^d f(a, y) dy + 4 \int_c^d f\left(\frac{a+b}{2}, y\right) dy + \int_c^d f(b, y) dy \right] + R.$$

Каждый из интегралов внутри скобок будем тоже вычислять по формулам численного интегрирования. Можно снова применить формулу Симпсона. Таким способом можно получить и другие формулы для приближенного вычисления кратных интегралов. При этом можно использовать разные формулы численного интегрирования как для внешнего и внутреннего интегралов, так и для отдельных интегралов внутри скобок.

6. **А.Р. Фахрутдинов** (гр. 6ТВ01, н. рук. И.В. Маланичев). Математическое моделирование задачи сетевого планирования с учетом случайных факторов.

Задачи сетевого планирования предполагают определение критического пути на сетевом графе, наиболее значимых работ, резервов времени, оптимальной последовательности выполнения работ и сроков завершения проекта. Основная проблема в задачах сетевого планирования связана с неопределенностью данных. В часто применяемой методике PERT при наличии параллельных путей оценки содержат серьезную (до 40%) погрешность. Имитационное моделирование процесса

реализации проекта позволяет учесть не только случайный характер продолжительности отдельных работ, но и влияние случайных внешних факторов.

Рассмотрен проект строительства моста через пролив, в котором часть работ выполняется в море и зависит от погоды (высоты волны). Погодные условия задаются регрессионной моделью на основе метеорологической информации. Продолжительность отдельной работы рассматривается как случайная величина, распределенная по известному закону. Процесс реализации проекта моделируется многократно (1000 прогонов) с помощью программы на языке VBA. Статистическая обработка результатов моделирования выполняется средствами «Пакета анализа» табличного процессора Excel.

7. **Д.Э. Сапогова** (гр. 6ТВ01, н. рук. И.В. Маланичев). Сравнительный анализ методов решения задач потокораспределения в гидравлических сетях.

Основные численные методы решения задач потокораспределения можно разделить на три группы. «Увязочные» методы, основаны на решении системы нелинейных уравнений алгебраической модели сети. Экстремальные методы решают задачу потокораспределения как задачу нелинейной оптимизации, где уравнения алгебраической модели сети играют роль условий-ограничений. Методы вычислительной гидродинамики основаны на дискретизации краевых задач для гидравлической сети методами конечных элементов или конечных объемов и приводят к системе нелинейных алгебраических уравнений – дискретных аналогов уравнений неразрывности, сохранения движения и энергии для транспортируемой сплошной среды.

Проведен сравнительный анализ методов узловых давлений, экстремального метода и метода конечных элементов для задачи потокораспределения в реальной гидравлической сети. Отмечены различия методов по скорости сходимости и точности результатов расчета на отдельных участках сети.

8. **В.А. Сидорова** (гр. 6ТВ04 н. рук. И.В. Маланичев). Популяционный алгоритм структурно-параметрической оптимизации гидравлической сети.

Задача структурно-параметрической оптимизации гидравлической сети заключается в таком выборе производительности и места расположения источников теплоты, конфигурации связывающей их с потребителями сети трубопроводов, а также параметров сети (диаметров, напоров и т.д.) чтобы затраты на организацию и эксплуатацию сети были минимальны.

Представлена реализация популяционного алгоритма «искусственного рыбьего косяка» для решения задачи структурно-параметрической оптимизации гидравлической сети. Выполнен сравнительный анализ эффективности алгоритмов «искусственного рыбьего косяка» и «роя частиц».

В качестве гидравлического решателя используется EPANET – свободно распространяемое приложение для расчета и моделирования трубопроводных систем. Программирование выполнялось на языке Visual Basic for Application в Excel.

9. **И.С. Миргалиев** (гр. 4ИС301, н. рук. Ф.Г. Ахмадиев, И.Т. Назипов) Создание медиаконтента курсов электронного обучения.

В современной системе образования возрастает роль информационных технологий, которые открывают дополнительные возможности как для повышения качества и эффективности процесса обучения, так и для расширения сфер его применения. Интенсивно развиваются и внедряются электронное обучение, создаются платформы массовых открытых онлайн курсов (МООК). Электронное обучение в системе высшего образования в российских вузах в основном используется в качестве дополнительного инструмента для самообразования студентов.

В связи с этими тенденциями все более актуальной становится проблема создания качественных электронных учебников, пособий, лабораторных практикумов, справочников и т.п. на базе современных компьютерных технологий. Средства гипертекста и мультимедиа (графика, анимация, аудио, видео) позволяют представить учебный материал в интерактивной и наглядной форме, обеспечить быстрое нахождение необходимой информации. Компьютерный тренинг и контроль активизируют процесс познания и дают оперативную оценку уровня усвоения учебного материала учащимися.

В представленной работе содержится лабораторный практикум по предмету «Управление данными», содержащий видеоролики, тренажеры для выполнения заданий, элементы flash-анимации и интерактивные тесты, созданные с использованием iSpring Suite 8.7.

10. **З.Р. Габдуллазянова** (гр. 4ИС01, н. рук. Р.С. Хайруллин). Web-приложение для расчета стоимости банкета.

Сегодня заказ банкета – это довольно частое явление. Сам заказ не представляет из себя чего-то сложного, однако требует большой концентрации внимания на деталях и учета предпочтений всех гостей и самого виновника торжества. Данное web-приложение «Банкет»

помогает не только упростить подбор блюд и делает его более наглядным, но и рассчитывает сумму предстоящего торжества с учетом количества гостей. Таким образом, выполняется точный расчет, который исключает ошибки за счет минимизации человеческого фактора.

В реализации программной части работы применялись базы данных Microsoft Office Access, создание серверного web-приложения производилось в Visual Studio 2015 на языке C# на базе технологии клиент–серверных приложений ASP.NET, а так же офисные программы Microsoft Office Power Point и Microsoft Office Word для вывода готовых результатов.

11. **П.И. Медведева** (гр. 4ИС01, н. рук. Р.С. Хайруллин). Web-приложение для реализации прогрессивного налогообложения.

Прогрессивный налог воплощает понятие справедливости, согласно которому: те, у кого высокие доходы, должны заплатить больше своего дохода в налоги, потому что они способны заплатить без критических жертв для семейного бюджета.

В работе была создана система, в которой представлены средства для расчёта подоходного налога физических лиц по прогрессивной системе налогообложения. Система представляет собой информационную структуру, имеющую базу данных физических лиц, места их работы и упрощенную систему прогрессивных налогов. Система даёт возможность расчёта налога физического лица с учётом его заработка со всех мест работы. Таким образом по ИНН пользователя программа выводит документ Word, в которой представлены все доходы и подоходных вычетов с каждой суммы согласно принятой налоговой системе.

12. **Р.И. Шигапова** (гр. 4ИС01, н. рук. Р.С. Хайруллин). Web-приложение для расчета заработной платы.

Web-приложение - приложение, связанное с использованием компьютерных сетей в Интернет. При работе в сетях происходит взаимодействие клиент-компонента с сервером при помощи браузера, а сервер-компонента при помощи веб-сервера. Разработка серверных web-приложений производится в Visual Studio C# на базе технологии создания веб-приложений ASP.NET.

Для наглядного рассмотрения работы web-приложений реализована структура вычисления заработной платы сотрудников. Данная система включает в себя базу данных с информацией о сотрудниках, в виде таблиц с полями фамилии, количества часов работы и дополнительными полями кредитов, проф. взносов и обязательных налогов. Все результаты вычислений будут выводиться в итоговую ведомость в Microsoft Office Word и на презентации Microsoft Office PowerPoint. Использование технологии ASP.NET. позволило создать web-приложение с удобным интерфейсом, понятным любому пользователю.

13. **Д.И. Калимуллин** (гр. 5ИС01, н. рук. Ф.Г. Ахмадиев, Р.А. Галимов) Составление электронной логической схемы устройства управления кофейным торговым автоматом.

Торговый автомат принимает 3 различные монеты заданного номинала и выдает 4 вида товаров. Вначале в автомат поступают монеты в любом порядке, но последовательно друг за другом. Затем следует заказ требуемого товара (или возврат монет). Далее торговый автомат выдает заказанный товар, если оплата произведена корректно. Торговый автомат не выдает товар, а возвращает все монеты, полученные от данного покупателя:

- если была нажата кнопка возврата монет;
- если произведена недоплата за данный товар

Задан алгоритм работы автомата в описательной форме, типы используемых логических элементов и элементов памяти, характеристики заданной системы элементов.

По заданному алгоритму составлена запись алгоритма работы синтезируемого устройства в виде формулы булевой алгебры. С помощью метода карт Карно проведена минимизация числа внутренних состояний автомата. Проведен структурный синтез автомата на заданных логических элементах и элементах памяти. В программе для разработки и моделирования цифровых логических схем Logisim построена логическая схема устройства управления торговым автоматом.

Проведена оценка адекватной работы составленной схему управления автоматом.

14. **А.Ф. Галиев** (гр. 5ИС01, н. рук. Ф.Г. Ахмадиев, Р.А. Галимов) Составление электронной логической схемы устройства управления вендинговым торговым оборудованием.

Торговый автомат принимает 2 вида купюр и 2 монеты различного номинала и выдает различные 4 вида товаров. Вначале в автомат поступают деньги в любом порядке, но последовательно друг за другом. Затем следует заказ требуемого товара (или возврат суммы монетами). Далее торговый автомат выдает заказанный товар, если оплата произведена корректно. Торговый автомат не выдает товар, а возвращает сумму (монетами), полученную от данного покупателя:

- если была нажата кнопка возврата монет;

- если произведена переплата величиной, большей достоинства одной монеты

Задан алгоритм работы автомата в описательной форме, типы используемых логических элементов и элементов памяти, характеристики заданной системы элементов.

По заданному алгоритму составлена запись алгоритма работы синтезируемого устройства в виде формулы булевой алгебры. С помощью метода карт Карно проведена минимизация числа внутренних состояний автомата. Проведен структурный синтез автомата на заданных логических элементах и элементах памяти. В программе для разработки и моделирования цифровых логических схем Logisim построена логическая схема устройства управления торговым автоматом.

Проведена оценка адекватной работы составленной схему управления автоматом.

15. **А.А.Сафина** (гр. 5ИС301, н. рук. Ф.Г. Ахмадиев, Р.А. Галимов) Составление электронной логической схемы устройства управления вендинговым торговым оборудованием.

Торговый автомат принимает по 4 купюры заданного номинала и выдает 5 видов товаров. Вначале в автомат поступают купюры в любом порядке, но последовательно друг за другом. Затем следует заказ требуемого товара (или возврат всей суммы монетами). Далее торговый автомат выдает заказанный товар, если оплата произведена корректно. Торговый автомат не выдает товар, а возвращает все монеты, полученные от данного покупателя:

- если была нажата кнопка возврата монет;
- если произведена недоплата за данный товар

Задан алгоритм работы автомата в описательной форме, типы используемых логических элементов и элементов памяти, характеристики заданной системы элементов.

По заданному алгоритму составлена запись алгоритма работы синтезируемого устройства в виде формулы булевой алгебры. С помощью метода карт Карно проведена минимизация числа внутренних состояний автомата. Проведен структурный синтез автомата на заданных логических элементах и элементах памяти. В программе для разработки и моделирования цифровых логических схем Logisim построена логическая схема устройства управления торговым автоматом.

Проведена оценка адекватной работы составленной схему управления автоматом.