

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ  
ВОПРОСЫ  
ПРЕПОДАВАНИЯ  
ИНФОКОММУНИКАЦИЙ  
В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

№1-2023 год

**Главный редактор:**

**Варламов Олег Витальевич, д.т.н.,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Заместитель главного редактора:**

**Фудина Наталия Юрьевна,**  
*Начальник отдела методического обеспечения и мониторинга учебного процесса,  
Ведущий эксперт конкурса на соискание премий Правительства РФ в области качества,  
Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Редколлегия:**

**Аджемов Артем Сергеевич, д.т.н., профессор,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Айтмагамбетов Алтай Зуфарович, к.т.н., профессор,**  
*Международный университет информационных технологий, Алма-Ата, Казахстан*

**Маркосян Мгер Вардкесович, к.т.н., доцент,**  
*Ереванский НИИ средств связи, Ереван, Армения*

**Прохода Александр Николаевич, к.воен.н., доцент,**  
*Балтийский военно-морской институт им. Ф.Ф. Ушакова, Калининград, Россия*

**Рябко Борис Яковлевич, д.т.н., профессор,**  
*Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
Новосибирск, Россия*

**Титов Евгений Вадимович, к.т.н., доцент,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Яблочников Сергей Леонтьевич, к.т.н., д.п.н., заведующий кафедрой**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

*Учредитель:*  
*ООО «ИД Медиа Паблшер»*

*Номер подписан в печать 20.03.2023 г.*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Бойченко И.В., Платунина Г.П., Гущина Л.И.</b> <b>ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБРАЗОВАНИЮ</b>	4
<b>Борисов М.Д., Волков Д.В., Монакова А.В., Яновский А.С.</b> <b>РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТОЯЧИХ ВОЛН В РЕЗОНАНСНОЙ ТРУБЕ И ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННЫХ ИСКАЖЕНИЙ</b>	9
<b>Ванина М.Ф., Ерохин А.Г., Тутова Н.В., Фролова Е.А.</b> <b>ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ ВЫСШЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ</b>	15
<b>Гадасин Д.В., Назаренко С.С., Трemasова Л.А.</b> <b>ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ И ЗНАНИЯ»</b>	21
<b>Зуйкова Т.Н.</b> <b>ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ В ВУЗЕ</b>	32
<b>Каберова А.Р.</b> <b>МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЯХ» У БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ 38.03.01 ЭКОНОМИКА, ПРОФИЛЬ «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ IT БИЗНЕСА»</b>	38
<b>Кораблева Е.В.</b> <b>МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ</b>	44
<b>Королев И.В., Королева С.А., Горячева Н.Н.</b> <b>ПРИМЕНЕНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В МОСКОВСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ГТО</b>	48
<b>Курилин А.В.</b> <b>БРАХИСТОХРОНА И НЕИНТЕГРИРУЕМЫЕ ЗАДАЧИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ</b>	55
<b>Семенов О.В.</b> <b>МАГНИТОФОН «МАГ-2» И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ</b>	62
<b>Крейнделин В.Б., Фриск В.В., Степанова А.Г.</b> <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ</b>	72
<b>Антонова В.М., Богомоллов В.Е., Маликова Е.Е.</b> <b>МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ</b>	76

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБРАЗОВАНИЮ

**Бойченко Ирина Витальевна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, доцент каф. ЦЭУиБТ, к.э.н.,  
Москва, Россия*

[i.v.boichenko@mtuci.ru](mailto:i.v.boichenko@mtuci.ru)

**Платунина Галина Петровна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, старший преподаватель  
каф. ЦЭУиБТ, Москва, Россия*

[g.p.platunina@mtuci.ru](mailto:g.p.platunina@mtuci.ru)

**Гущина Любовь Ивановна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, старший преподаватель  
каф. ЦЭУиБТ, Москва, Россия*

### **Аннотация**

*В статье описаны процессы инновационных преобразований, происходящих в современной системе образования Российской Федерации. Выявлены основные проблемы и достоинства инновационного процесса. Определены интерактивные методы обучения и методы повышения эффективности качества образования.*

**Ключевые слова:** *Инновации в образовании, интерактивные методы, инновационные процессы*

Современная система образования в России претерпевает существенные изменения. Это связано как с геополитическими факторами, так и с необходимостью перемен в экономической, социальной и экологической эффективности, а также с необходимостью учета существующих геополитических проблем в экономическом мышлении россиян. Российская система образования по праву считается одной из лучших в мире. Российские ВУЗы предлагают множество программ по самым разным направлениям обучения. Российские и иностранные студенты могут выбирать практически любое направление подготовки. Многие программы существуют не только на русском, но и на английском языке. Совершенствование российской системы образования – одна из приоритетных задач современного российского общества. Много делается для того, чтобы российское образование было привлекательным для иностранных студентов, начиная от законодательных актов об облегченном порядке продления студенческих виз, до наиболее комфортного изучения русского языка студентами любого уровня подготовки.

В настоящее время, российская система высшего образования направлена на обеспечение сопоставимости стандартов и качества квалификационных требований к выпускникам ВУЗов в соответствии с Болонской системой образования, включающей более 48 стран, что обеспечивает международную конкурентоспособность выпускникам российских ВУЗов, Россия присоединилась к Болонскому процессу еще в 2003 году. В результате данного события была принята система, основанная на двух образовательных циклах – бакалавриат и магистратура; внедрены зачетные единицы; произошло развитие межвузовского сотрудничества, развитие совместных программ обучения, практической подготовки и проведения научных исследований, что обеспечило высокое качество образования и сопоставимость критериев оценки. Однако, 11 апреля 2022 года Болонская группа объявила о своем решении прекратить представительство России во всех структурах Болонского процесса. Хотя министр науки и высшего образования РФ В. Фальков и заявлял о намерении России отказаться в будущем от Болонской системы. По нашему мнению, Болонский процесс является самым общим международным стандартом высшего образования. Это было привлекательным фактором для иностранных студентов, так как давало гарантию признания российских дипломов в других странах, возможность продолжать образование и трудоустроиться в любой другой стране. Обсуждая выход России из Болонского процесса, становится очевидно, что вернуться в прежнюю систему образования уже невозможно, что делает необходимым пересмотр российского образования с точки зрения инновационного развития [3].

Продолжая работу в этом направлении, в 2022 году Минпросвещения утвердило список инновационных площадок федерального уровня. Федеральные инновационные площадки (ФИП) создают

для модернизации системы образования с учётом главных направлений социально-экономического развития нашей страны и приоритетных направлений политики в сфере образования. Образовательные организации, реализующие инновационные программы и проекты, которые имеют существенное значение для развития системы образования признаются инновационными площадками. Основными целями работы инновационных площадок являются разработка и внедрение инновационных образовательных программ, новых профилей подготовки, методик подготовки с применением современных образовательных технологий, новых педагогических технологий и многого другого, касающегося различных составляющих системы образования.

Статус ФИП в 2022 году получили 18 организаций, при этом 145 учреждениям было в присвоении данного статуса отказано. Одновременно с этим, 19 организаций, получивших статус инновационных площадок, в прошлом году сохранили его и в этом. Инновации в образовании – очень разнообразное и многогранное понятие. В различных сегментах сферы образования (академическом, корпоративном, неформальном) существуют свои стандарты. Это дает возможность применять различные инновации, как используя уже сложившиеся инновационные приемы и методы, так и внедряя совершенно новые [4, 5]. В сфере образования доподлинно еще не известно, какие инновации будут действительными, а какие нет. Одновременно с этим мы наблюдаем интересную кадровую картину на российском рынке образования. Большое количество качественных, увлеченных преподавателей с одной стороны, а с другой стороны мы видим много открытых вакансий и нежелание молодых ученых работать в ВУЗах. И сейчас многое делается для привлечения молодых специалистов и опытных практиков в систему высшего образования. Это позволяет надеяться, что настоящее время подходит для применения имеющегося опыта и создания инноваций.

Для начала инновационного процесса каждый преподаватель задается вопросом, каким образом сделать образовательный процесс более эффективным или как модернизировать образовательный продукт с целью его улучшения. По нашему мнению, это и есть процесс разработки инноваций в образовании. Важно понимать, что инновации не обязательно должны быть радикальными, тем более в образовательном процессе, где нужно действовать особенно аккуратно, тщательно оценивая возможные последствия. В образовании мы действуем постепенно, внося изменения в методы подачи информации, совершенствуя процессы обучения и видоизменяя курсы по мере изменения социально-экономической ситуации, это и есть инновационный процесс в образовании.

До настоящего времени доподлинно не известно, можно ли полноценно заменить преподавателя другими технологиями подачи информации, или возможна замена только в определенных функциях. Для авторов кажется очевидным, что компетентный педагог в образовательном процессе необходим, хотя возможно автоматизировать отдельные его функции. Именно поэтому столь велика доля экспериментального компонента в процессе инновационного обучения.

Основными показателями инновационных технологий должны быть профессиональные компетенции будущих специалистов с учетом их индивидуальных особенностей [6, 7, 8]. Использование инновационных методов способствует уничтожению стереотипов и развитию индивидуальных качеств обучающихся. Основной особенностью инновационного процесса является заинтересованность обучающихся в дисциплине, что достигается посредством интерактивного обучения. Одновременно происходит процесс формирования коммуникативных и социальных навыков, что повышает стрессоустойчивость, толерантность и терпимость студентов. При этом необходимым компонентом является желание студентов к самообучению, что требует большого старания и определенных навыков в поиске и фильтрации информации, получаемой из различных источников. Инновационные подходы в образовании основываются на креативном подходе к аспектам преподавания и понимания дисциплины, предлагают нестандартные способы решения практических заданий, повышая интерес к процессу со стороны обучающихся.

В стандартной модели обучения источником информации является преподаватель, а обучающийся является ее пассивным получателем. Однако инновационные методики предполагают активное вовлечение студента в процесс обучения, что позволяет увеличить заинтересованность и вовлеченность обучающихся и, как следствие, повысить эффективность овладения знаниями по дисциплине. В этом вопросе хорошо зарекомендовали себя различные интерактивные модели и формы обучения [9]. Однако, интерактивные формы обучения позволяют не только активизировать студентов в плане общения с преподавателем, но и вовлекать их в общение между собой, что позволяет также достигать высоких результатов за счет раскрепощения обучающихся и получения дополнительной информации от

своих соучеников. При интерактивных методах обучения повышается не только интерес к изучаемой дисциплине, но возрастает и ответственность за порученное задание, формирует у студентов собственное мнение и навыки отстаивания собственных позиций, повышает вариабельность решения поставленных задач, дает навык работы в команде.

Преподавателями нашего ВУЗа используются различные интерактивные методы обучения, наиболее распространенные из них это деловые игры, диспуты, анализ ситуаций, мастер-классы, мозговой штурм, проектное обучение и многие другие. По итогам наблюдений за студентами в течение нескольких лет, можно отметить, что применение интерактивных методов обучения снижает уровень нагрузки на студентов при одновременном повышении качества знаний.

Не менее важным аспектом во время внедрения инновационных методов обучения является предоставление и внедрение конструктивной обратной связи. Получать отзывы студентов о тех или иных методах обучения можно как с помощью простых вопросов, так и применяя анонимное анкетирование, что повышает качество получаемой информации для преподавателя [10]. Хотя и обычное тестирование по результатам изучения раздела дисциплины может показать повышение или снижение уровня освоения материала при применении различных методов преподавания.

Надо отметить, что преподавательский состав и административные работники от образования уделяют пристальное внимание инновациям и их применению в высшей школе. С этой целью проводят семинары, круглые столы, заседания министерств и ведомств, вовлеченных в инновационную тематику; устраивают конференции, создают планы, стратегические направления и практические рекомендации по внедрению инновационных проектов. При этом далеко не все являются приверженцами внедрения инноваций. Разброс мнений по данному вопросу диалектен, от немедленного внедрения инновационных методов обучения, с призывами забыть традиционные формы и методы образования таких как лекции, практические занятия и объяснения преподавателей, до категорического отказа от любых инноваций в сфере образования.

По нашему мнению, далеко не всегда активная позиция тождественна понятию «инновация» и его сущностным характеристикам, что требует дополнительного исследования данного процесса в различных моделях западного образования. Мы склонны понимать инновационный процесс обучения как внедрение новых, творческих методов обучения, синтез традиционных методик и возможностей онлайн образования, комплекс знаний, полученных как из традиционных источников, так и из всемирной сети интернет.

Наша страна, находясь в информационном обществе, нуждается в инновационной направленности всех сфер социума, особенно сферы образования, что можно описать как процесс создания новых моделей и форм образовательных процессов и методов преподавания с использованием новых моделей, и форм, с помощью новых технологий. Необходим поиск нетрадиционных методов обучения, соответствующих запросам современного общества [11 – 15]. Преодоление объяснительного подхода к образованию и замена его компетентностным подходом, формирующим у обучающихся способностей к нахождению контента в условиях стремительно меняющихся геополитических и экономических условий, является инновационным значением образовательного процесса, готовящего будущих выпускников к эффективной трудовой деятельности.

Многие исследователи вопроса внедрения инноваций в сферу образования считают, что прежняя система образования устарела и «направлена в основном на развитие интеллекта, как главного условия индивидуального и общественного развития, тогда как другие ресурсы эволюции человека и человечества им не задействованы» [2]. Однако, не стоит думать, что простая замена старой школы обучения инновациями будет иметь только положительные последствия. Переход от объяснительной парадигмы в последние годы отразился на качестве образования, так как произошло сокращение часов на изучение не только гуманитарных, но и фундаментальных, дисциплин. Одновременно с этим наблюдается снижение мотивации студентов в самостоятельной работе, снижение конструктивности мышления, ухудшение оперирования имеющимися знаниями и т. д. [1].

В последние два десятилетия мы наблюдаем реформы высшего и среднего образования в нашей стране. Даже со стороны официальных лиц государства признается, что за это время Россия утратила ведущие позиции в большинстве областей знаний, таких как инженерные науки, химия, физика и математика. Желание реформаторов изменить образование в нашей стране привело к утрате классических основ и неравноценную замену их на услуги рыночного характера. И в последние годы преподаватели высшей школы вынуждены лавировать между освоением необходимых компетенций и мо-

ральной необходимостью поддержания качества образования на должном уровне. При современной системе обучения традиционные методы заменяются имитационными, зачастую игровыми, заменяющими реальные практические навыки будущих специалистов. Безусловно, увлекательные и развлекательные занятия воспринимаются обучающимися намного лучше, чем чтение, утомительные расчеты и запоминание формул. Однако, привычка к игровым методам обучения приводит студентов к тому решению, что обучение не постоянный трудозатратный процесс, а развлечение. В этом и состоит опасность использования интерактивных методов обучения.

### Заключение

По мнению авторов, сложность внедрения инновационной модели обучения имеет несколько причин. И одна из них – отсутствие направленного обучения преподавателей общей методике подачи знаний. Преподаватели вынуждены посвящать массу времени экспериментам, поиску новых решений, находить и изобретать новые методы и направления работы обучающихся, что весьма сложно в условиях жестких требований учебных программ. Современные образовательные стандарты требуют от преподавателя широкого диапазона навыков и новых знаний, при отсутствии обучающих программ и даже необходимого оборудования. Другой причиной сложностей в процессе внедрения инновационной модели мы считаем необходимость существенного финансирования инноваций. В настоящее время сложная социально-экономическая ситуация в большинстве ВУЗов не позволяет осуществить полноценное осуществление таких затрат.

Подводя итог анализу существующей ситуации, можно резюмировать, что проблемы инновационных преобразований заставляют задуматься о необходимости взвешенного подхода к революционным преобразованиям в российской системе образования. Что же касается инновационных технологий преподавания, по глубокому убеждению авторов, они возможны только в комплексном применении с традиционными методами, хорошо зарекомендовавшими себя за многие десятилетия.

### Литература

1. *Ерохин А.К., Глушенко Н.А.* Инновации в образовании: прошлое и перспективы будущего // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № S3. URL: <http://e-koncept.ru/2017/470042.htm>.
2. *Ротенфельд Ю.А.* Новый подход к философии образования и воспитания // Труды членов РФО. М.: РГГУ, 2003. С. 48-81.
3. *Виндилович А.В.* Инновационные методы обучения в высшем образовании // Молодой ученый. 2022. № 1 (396). С. 235-237. URL: <https://moluch.ru/archive/396/87663/>
4. *Бойченко И.В., Платунина Г.П., Гуцина Л.И.* Анализ эффективности цифровых образовательных технологий в период пандемии COVID-19 // Технологии Информационного Общества. Сборник трудов XVI Международной отраслевой научно-технической конференции. 2022. С. 392-393.
5. *Бойченко И.В., Платунина Г.П.* Актуальные вопросы повышения качества образования // Технологии Информационного Общества. Сборник трудов XV Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». 2021. С. 411-413.
6. *Салютин Т.Ю., Платунина Г.П.* Выявление и анализ факторов, влияющих на эффективность корпоративного управления // В книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом // Сборник материалов (тезисов) 45-й международной конференции. Москва, 2020. С. 52-55.
7. *Платунина Г.П.* Роль финансового анализа в системе управления телекоммуникационной компанией и оценка ее финансовой устойчивости // Телекоммуникационные и вычислительные системы 2020. Труды международной научно-технической конференции. Московский технический университет связи и информатики. 2020. С. 701-706.
8. *Бойченко И.В., Платунина Г.П., Андреечева А.А.* Современные тенденции в оценке эффективности информационных систем и мероприятия по совершенствованию информационных технологий в корпоративном управлении организации // В книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 49-й международной конференции. Москва, 2022. С. 62-66.
9. *Платунина Г.П., Добычина И.В.* Методические аспекты курсового проектирования по дисциплине "Экономика инфокоммуникаций и отраслевые рынки" для бакалавров направления "Прикладная информатика" // Технологии Информационного Общества. Материалы XIII Международной отраслевой научно-технической конференции. 2019. С. 385-387.
10. *Платунина Г.П.* Применение интерактивных технологий в процессе преподавания дисциплины «Интернет-реклама и PR» и совершенствование содержания курса // Технологии Информационного Общества. Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции. 2020. С. 571-572.

11. *Клесарева Е.Ю., Платунина Г.П.* Практический опыт и теоретические аспекты преподавания дисциплины "Экономика организации в сфере инфокоммуникаций" при подготовке бакалавров направления "Прикладная информатика" // Технологии Информационного Общества. Материалы XIII Международной отраслевой научно-технической конференции. 2019. С. 376-378.

12. *Бойченко И.В.* Разработка новых бизнес-моделей в условиях цифровизации экономики // В книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 49-й международной конференции. Москва, 2022. С. 55-58.

13. *Салютин Т.Ю., Платунина Г.П., Белогубов В.И.* Интегральная оценка текущего состояния и потенциала развития инфокоммуникационной инфраструктуры России // Телекоммуникации и информационные технологии. 2020. Т. 7. № 1. С. 58-64.

14. *Кудряшова А.Ю., Бойченко И.В., Бойченко К.В.* Интерактивная антропогенная среда в формировании ориентации и навигации пользователей в пространстве // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2020. Т. 10. № 2. С. 49-54.

15. *Бойченко К.В., Бойченко И.В., Кудряшова А.Ю.* Интерактивное встроенное пространство как новое средство информационного общения // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2019. Т. 10. № 3. С. 58-62.



## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТОЯЧИХ ВОЛН В РЕЗОНАНСНОЙ ТРУБЕ И ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННЫХ ИСКАЖЕНИЙ

**Борисов Михаил Денисович,**

*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*  
[j0ystake@yandex.ru](mailto:j0ystake@yandex.ru)

**Волков Дмитрий Владиславович,**

*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*  
[BB.translator@yandex.ru](mailto:BB.translator@yandex.ru)

**Монакова Арина Владимировна,**

*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*  
[arinamonakova@mail.ru](mailto:arinamonakova@mail.ru)

**Яновский Алексей Сергеевич,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
заведующий лабораторией кафедры ТиЗВ, Москва, Россия*  
[JanovskyAleksey@gmail.com](mailto:JanovskyAleksey@gmail.com)

### **Аннотация**

*Важнейшим этапом создания аудиоконтента является сведение. Стоячие волны – одна из наиболее существенных причин возникновения нелинейных искажений в области низких частот, что отрицательно влияет на формирование качественного материала. Статья посвящена разработке методики измерений свойств стоячих волн и интермодуляционных искажений, которая будет использоваться в дальнейшем студентами при выполнении лабораторной работы. В качестве прибора используется стенд, разработанный сотрудниками кафедры ТиЗВ, который обеспечивает наглядность проводимого эксперимента.*

**Ключевые слова:** акустика, стоячие волны, резонанс, труба Кундта, длина волны, спектр сигнала.

### **Введение**

Стоячие волны – важное для понимания явление в акустике. Они создают неравномерности распределения звука в помещении, что влияет на восприятие воспроизводимого сигнала. Это чревато тем, что специалист, занимающийся сведением аудиоматериала, находясь в местах скопления стоячих волн (модах), услышит избыток низкочастотных составляющих сигнала, что создаст ложное представление об исходном музыкальном материале. В результате чего он с высокой долей вероятности чрезмерно приглушит эти частоты с помощью эквалайзера, что негативно скажется на качестве получившегося аудио произведения [1, 2].

Влияние скоплений стоячих волн можно уменьшить. Для этого нужно правильно обработать помещение прослушивания: в нём следует минимизировать количество параллельных поверхностей, между которыми будут образовываться стоячие волны одинаковой частоты. Также следует со вниманием отнестись к выбору звукопоглощающих материалов, с помощью которых в помещении создается оптимальное время реверберации. Существуют также специальные конструкции для рассеивания волн – акустические диффузоры, которые рассчитываются индивидуально для каждого помещения в соответствии с «проблемной» полосой частот [3].

Остальная часть данной статьи организована следующим образом. В разделе "Теоретические сведения" описана краткая теория по всем затронутым в ней темам. Раздел "Описание лабораторного стенда" содержит структурную схему и принцип работы лабораторной установки. Раздел "Методика выполнения измерений" включает в себя порядок выполнения лабораторной работы и тестовые измерения.

### Теоретические сведения

Начнем с определения термина стоячей волны. Стоячая волна – это периодическое во времени синфазное колебание с характерным распределением амплитуды – чередованием пучностей (максимумов) и узлов (минимумов) [4]. Показательный пример - синусоидальная стоячая волна, представленная функцией (1),

$$F(x) = A \cos(kx - \varphi) \quad (1)$$

где  $A, k, \varphi$  – постоянные. В точках, где  $F(x) = 0$  амплитуда колебаний минимальная. Именно там образуются узлы стоячей волны (рис. 1). Амплитуда колебания максимальная в точках, где функция  $F(x)$  имеет наибольшее или наименьшее значение. Такие точки называют пучностями [5].

В лабораторном стенде визуализация происходит за счёт материала, находящимся внутри него (рис. 2), где А – стоячая волна, Б – распределение материала относительно узлов и пучностей.

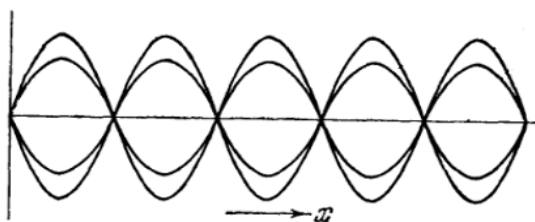


Рис. 1. Стоячая волна, представленная функцией  $F(x) = A \cos(kx - \varphi)$

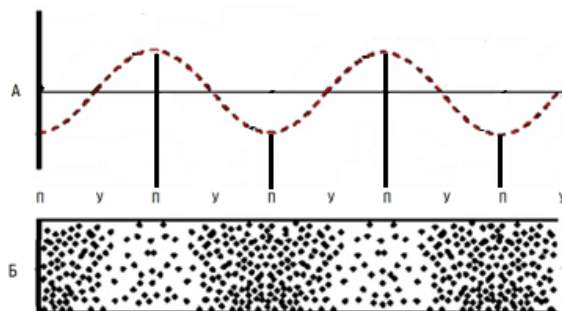


Рис. 2. Распределение материала в стенде

Стоячая волна отражается от поверхности трубы и создает явление резонанса. В данном случае, резонанс - совпадение частоты внешнего воздействия с собственной частотой объекта. Количество частот резонанса рассчитывается по формуле (2),

$$fp = \frac{c}{2l} \quad (2)$$

где  $c$  – это скорость звука;  $l$  – длина трубы [6]. Можно сразу найти длину волны по формуле (3), так как мы знаем частоту резонанса. Также верно и обратное: по измеренной в трубе длине волны можно определить искомую частоту.

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (3)$$

Скорости звука в разных средах не равны друг другу. Кроме того, в одной и той же среде, в которой распространяются колебания, скорость звука зависит от упругости и плотности, температуры, а также влажности. С увеличением температуры среды она увеличивается, с уменьшением – наоборот. Пример: при температуре  $20^\circ\text{C}$  скорость звука в воздухе равна  $343 \text{ м/с}$ , а при  $0^\circ\text{C}$  равна  $330 \text{ м/с}$  (рис. 3).

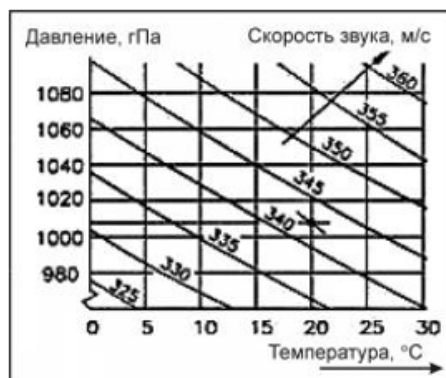


Рис. 3. График зависимости скорости звука от температуры и давления в помещении

Опишем, как получить спектр сигнала. Для него требуется разложения исходного сигнала на гармонические составляющие. Звуковой сигнал можно оценить, используя дискретное преобразование Фурье (ДПФ) (4),

$$S(n) = \sum_{k=0}^{N-1} s(k) \left[ \cos\left(\frac{2\pi}{N}nk\right) - j\sin\left(\frac{2\pi}{N}nk\right) \right] \quad (4)$$

где  $n = 0, 1, \dots, N-1$ .

Благодаря дискретному преобразованию Фурье обеспечивается представление сигнала набором комплексных синусоид, которые не изменяются на времени анализа и соотносимых со спектральными составляющими. Число оценок равно длине выборки

анализа. Спектральное разрешение ДПФ (полоса, в пределах которой оценивается энергия каждым коэффициентом) рассчитывается по формуле (5)

$$df = bF_{\Delta} / N \quad (5)$$

где  $df$  – спектральное разрешение;  $F_{\Delta}$  – частота дискретизации;  $b$  – коэффициент, характеризующий увеличение ширины полосы оценки в зависимости от типа окна. Шаг сетки частот ДПФ называют биномом; при  $b$ , равном единице (прямоугольное окно), бином совпадает с  $df$ .

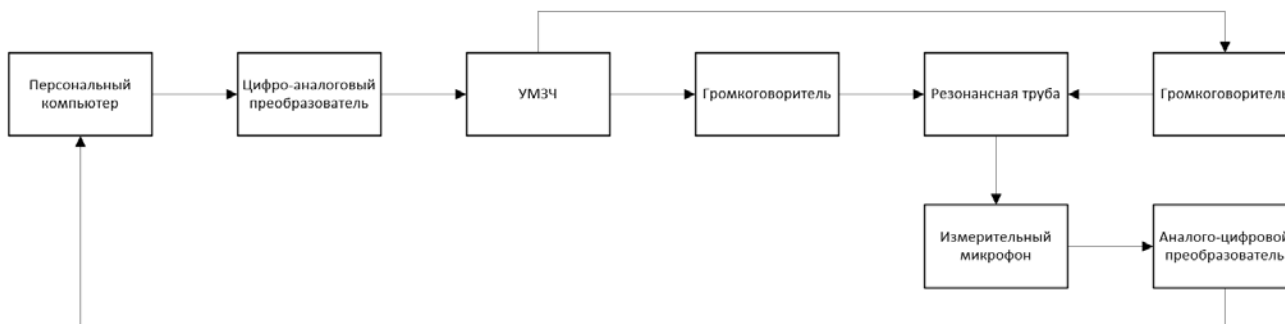
Дискретное преобразование Фурье содержит алгоритм быстрого вычисления – быстрое преобразование Фурье (БПФ). С его помощью вычисляется большая часть других ортогональных преобразований [7].

Интермодуляция – это процесс, при котором исходный сигнал в результате нелинейного преобразования получает дополнительные составляющие – гармоники или обертона. При интермодуляционных искажениях второго порядка частотные составляющие сигнала, взаимодействующие между собой, образуют новые составляющие равные сумме и разности этих двух сигналов.

Несмотря на то, что в современной технике коэффициент нелинейных искажений (КНИ) достаточно низок и не превышает, как правило, нескольких процентов, громкоговоритель до сих пор является самым нелинейным элементом звуковоспроизводящего тракта, поэтому его влияние весьма значительно. В нашем случае, ещё больший вклад в возникновение интермодуляционных искажений вносит сама воздушная среда, ограниченная резонансной трубой.

### Описание лабораторного стенда

Структурная схема лабораторного стенда (рис. 4) состоит из следующих элементов: персонального компьютера с установленными анализатором звукового спектра и генератором синусоидального сигнала, звукового цифро-аналогового (ЦАП) и аналого-цифрового (АЦП) преобразователей, измерительного микрофона фирмы RFT, УМЗЧ, двух громкоговорителей и трубы из закаленного стекла.



**Рис.4.** Структурная схема лабораторного стенда

Синусоидальные сигналы стабильной частоты, заранее сгенерированные и воспроизведенные с помощью персонального компьютера, подаются на источники звука – громкоговорители с помощью цифро-аналогового преобразователя и усиливается с помощью УМЗЧ для достижения необходимого уровня звукового давления. Громкоговорители подведены к трубе из закаленного стекла, выступающей в роли среды распространения исследуемых стоячих волн. Измерительный микрофон, установленный вплотную к трубе, используется во второй части работы и нужен для определения частот интермодуляционных искажений первого и второго порядков стоячей волны, установившейся в трубе.

#### Методика выполнения измерений

Лабораторная работа состоит из двух частей: расчета частот резонанса через длину волны и анализа интермодуляционных искажений. В первом случае студентам предоставляются аудиофайлы с записанными ранее сигналами. Они соответствуют частотам резонанса лабораторной установки. При воспроизведении одного из файлов материал, находящийся в трубе, начинает свое

движение, образуя узлы и пучности стоячей. Измерив расстояние между ними, студенты получают длину волны, с помощью которой они смогут рассчитать частоту воспроизводимого сигнала.

Для минимизации погрешности измерений студентам также потребуется учесть погрешность на изменение скорости звука в помещении, ведь, как упоминалось ранее, она зависит от различных параметров среды, в том числе температуры воздуха. Сделать это можно с помощью установленного в лаборатории термометра и исходя из графика (рис. 3) получить приближенное значение. При проведении тестовых измерений скорость звука составляла 346 м/с, поэтому в дальнейших расчетах будет применяться именно эта величина.

Для примера воспроизведем аудиофайл с записанной частотой, на которой происходит явление резонанса. Измерив расстояние между пучностями стоячей волны, (рис. 8) получим длину, которая составляет 33 сантиметра. Воспользовавшись формулой (3), рассчитаем частоту, воспроизводимого сигнала.

$$0,33 = \frac{346}{f} \Rightarrow f = \frac{346}{0,33} = 1048,49 \text{ Гц}$$

Эта частота является второй гармоникой от частоты резонанса. Сравнив полученный расчет со спектрограммой (рис. 5.) можно увидеть, что частота резонанса составляет 524 Гц.

Второй частью лабораторной работы является анализ интермодуляционных искажений. Как уже говорилось ранее, явление интермодуляции порождает паразитные гармоники первого порядка, которые наглядно видно на (рис. 5). Для наблюдения искажений второго порядка следует воспроизвести одновременно два сигнала: сигнал на частоте резонанса и сигнал с генератора, частоту которого им потребуется подобрать самим.

Тестовое измерение проведем на той же частоте, что и в первой части работы – 524 Гц. Зная другие частоты резонанса, полученные при проведении первого эксперимента, сгенерируем сигнал в 799 Гц. Анализируя спектрограмму (рис. 6), можно увидеть, что воспроизводимые частоты образуют еще одну частоту резонанса, равную 275 Гц. Следовательно, можно сделать вывод о том, что сумма двух частот создает частоту 1323 Гц.

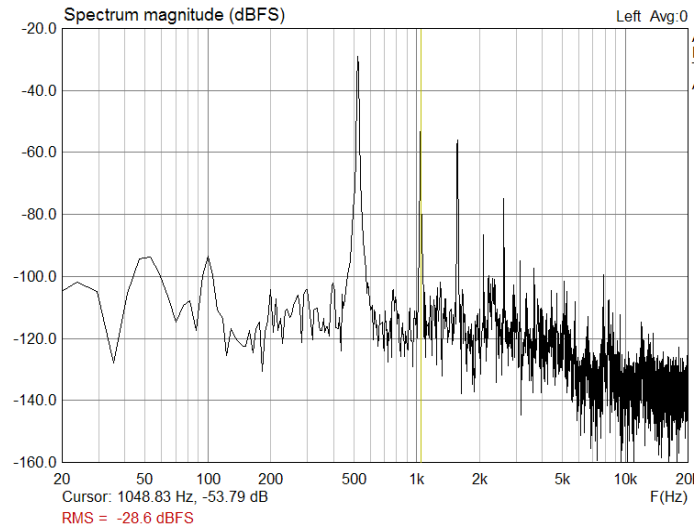


Рис. 5. Спектр сигнала 1

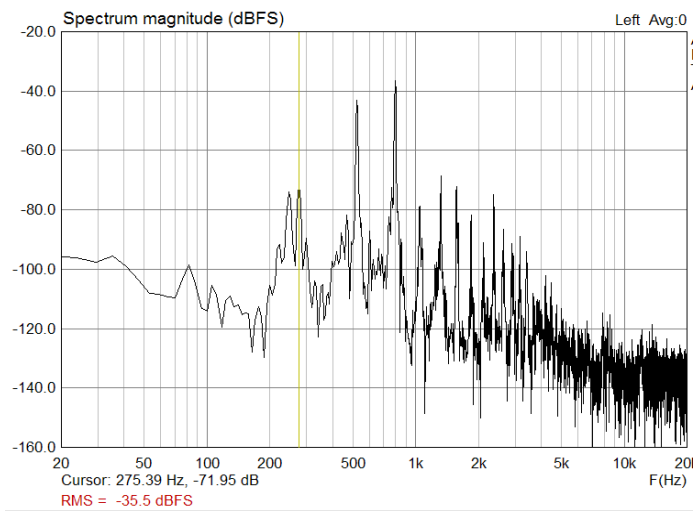


Рис. 6. Спектр сигнала 2

Аналогично, проведем измерение с генерируемой частотой в 945 Гц (рис. 7). В данном случае нелинейная среда, возбужденная этими частотами, в совокупности образуют частоту резонанса в 421 Гц.

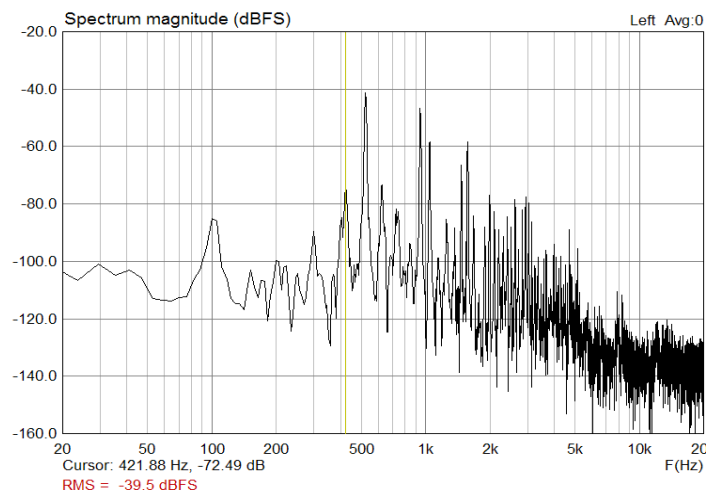


Рис. 7. Спектр сигнала 3

Отчет по лабораторной работе должен содержать рассчитанные частоты сигналов, приблизительно совпадающие с заранее сгенерированными: 154, 189, 275, 421, 524 Гц. Также необходимо указать измеренные искажения вторых порядков: их частоты и уровень. В конце отчета сделать общий вывод о причинах возникновения стоячих волн и интермодуляционных искажений.



**Рис. 8.** Визуализация стоячей волны

### Заключение

Акустика является неотъемлемой частью нашей жизни. Все больше студентов, обучающихся в вузе, интересуются данной наукой. Поэтому лабораторные работы следует проводить, рассчитывая на то, что после ее выполнения студенты захотят узнать намного больше об изучаемом предмете.

В данной статье проведена работа по созданию методики измерений стоячих волн и детектированию интермодуляционных искажений с использованием лабораторного стенда, позволяющего наглядно отобразить данные явления. Знания, приобретенные студентами в ходе выполнения лабораторной работы, помогут получить наглядное представление о волновых процессах, что в дальнейшем поспособствует в улучшении создаваемых аудиоматериалов, правильном обустройстве помещений для прослушивания и проектировании студий звукозаписи.

### Литература

1. "Стоячие волны: что это и как с ними бороться". 2022 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pop-music.ru/articles/stoyachie-volny-cto-eto-i-kak-s-nimi-borotsya/> (Дата обращения: 06.02.2023).
2. Ньюэлл Ф. Звукозапись: акустика помещений. Пер. с англ. А. Кравченко; Под ред. А. Кравченко. М.: 2004. С. 18-19.
3. Борисов М.Д., Волков Д.В. Яновский А.С. Разработка лабораторного стенда для наглядного отображения и изучения стоячих волн // Телекоммуникации и информационные технологии. 2022. Том 9, № 3. С. 174-180.
4. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику. 3-е издание. 2008. С. 157-159.
5. Стрелков С.П. Механика: учебник. 4-е издание. 2005. С. 481-488.
6. Ефимов А.П., Никонов А.В., Сапожков М.А., Шоров В.И. Акустика. Справочник. М.: Радио и связь. 2-е издание. 1989. С. 17-18.
7. Попов О.Б., Рихтер С.Г., Терехов А.Н. Компандирование сигналов в канале звукового вещания. Учебное пособие для вузов. Под ред. профессора С.Г. Рихтера. М.: Горячая линия – Телеком, 2021. С. 113-114.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ ВЫСШЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

**Ванина Маргарита Федоровна,**

*Московский технический университет связи и информатики, доцент, к.т.н., доцент, Москва, Россия*

[margo.vanina2012@yandex.ru](mailto:margo.vanina2012@yandex.ru)

**Ерохин Андрей Густавович,**

*Московский технический университет связи и информатики, доцент, к.т.н., доцент, Москва, Россия*

[andrew145@yandex.ru](mailto:andrew145@yandex.ru)

**Тутова Наталья Владимировна,**

*Московский технический университет связи и информатики, доцент, к.т.н., доцент, Москва, Россия*

[e-natasha@mail.ru](mailto:e-natasha@mail.ru)

**Фролова Елена Александровна,**

*Московский технический университет связи и информатики, старший преподаватель,*

*Москва, Россия*

[EFrolova@me.com](mailto:EFrolova@me.com)

### **Аннотация**

*В Российской Федерации активно продолжается процесс импортозамещения во многих отраслях экономики. К сожалению, деятельность в области информационных технологий является практически полностью импортозависимой, хотя уже имеются некоторые успешные примеры разработки отечественных программных решений. При этом ни одна программа не может функционировать без операционной системы. В настоящее время разработаны и успешно эксплуатируются ряд отечественных операционных систем на базе ядра Linux. На предприятиях и в организациях, где спектр применяемого программного обеспечения не столь высок, можно легко установить российскую операционную, поверх которой устанавливаются необходимое программное обеспечение. Иное дело – учебные заведения. Чтобы обеспечить высокий уровень подготовки специалистов, используется большое число прикладных программ и средств разработки (которые на предприятиях зачастую вообще не используются). Поэтому к выбору операционной системы здесь следует использовать несколько иные подходы. Цель настоящей статьи является анализ рынка отечественных операционных систем и возможность их использования в современном высшем экономическом образовании.*

**Ключевые слова:** *Образовательная программа, операционная система, пакет прикладных программ, импортозамещение, образовательный процесс, экономическое образование*

### **Введение**

В Российской Федерации активно продолжается процесс импортозамещения во многих отраслях экономики. Основным нормативным актом, регулирующим этот процесс, является Постановление правительства РФ от 15 апреля 2014 г. №328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (последние изменения – от 6 октября 2022 года) [1]. В соответствии с указанным постановлением, под импортозамещением понимается создание современных производств, которые могут конкурировать с иностранными компаниями и выпускать товары, которые вытеснят зарубежные аналоги.

В настоящее время многие отрасли продолжают быть импортозависимыми. В [2] приведен список наиболее импортозависимых отраслей. ТОП-4 позиции из этого списка представлены в табл. 1.

К сожалению, деятельность в области информационных технологий является практически полностью импортозависимой, хотя в настоящее время уже имеются некоторые успешные примеры разработки отечественных программных решений. Авторы в своих работах, в частности [3, 4, 5], провели некоторый анализ ситуации в этой области.



Таблица 1

## Наиболее импортозависимые отрасли российской экономики

Вид экономической деятельности	Доля импорта
1. Автотранспортные средства	47,0 %
2. Текстиль и изделия текстильные, одежда, кожа и изделия из кожи	51,5 %
3. Лекарственные средства и материалы	70,2 %
4. <b>Информационные технологии</b>	<b>94,2 %</b>

Работа любого программного продукта невозможна без установки на компьютере пользователя операционной системы. В настоящее время уже создан ряд российских операционных систем. Однако число прикладных программ для них еще достаточно невелико. Тем не менее, на предприятиях и в организациях, где спектр применяемого программного обеспечения не столь высок, можно легко установить российскую ОС, поверх которой устанавливаются необходимое ПО. Иное дело – учебные заведения. Чтобы обеспечить высокий уровень подготовки специалистов, используется большое число прикладных программ и средств разработки (которые на предприятиях зачастую вообще не используются). Поэтому к выбору операционной системы здесь следует использовать несколько иные подходы.

В настоящее время имеется достаточно широкий спектр отечественных операционных систем. По нашему личному мнению, наиболее перспективной из них является операционная система QR ОС производства НПО Криптософт [6]. Данная система имеет свое собственное ядро, не основанное на Linux, и вполне могла быть стать глобальной заменой системы Windows в России. Достоинством операционной системы QR ОС является:

- наличие в ней собственного компилятора с языка C и компоновщика программ;
- поддержка платформы .NET и наличие языка программирования C#, для которых разработаны специальные визуальные интерфейсы;
- собственная среда программирования и дизайнера окон.

Однако пока данная система не получила широкого распространения. Тестирование QR ОС возможно лишь по договору, и, на данный момент времени, только для юридических лиц.

Возможно, именно поэтому главным направлением рынка операционных систем в России стало создание отечественных Linux дистрибутивов. К настоящему времени было разработано такое большое число подобных продуктов, совершенно не равнозначных по функционалу и возможностям. Поэтому Минцифры России определило три наиболее перспективные системы для господдержки отечественных ОС на базе Linux [7]:

- 1) Astra Linux (ГК «Астра»),
- 2) ОС «Альт» («БазАльт СПО»),
- 3) «Ред ОС» («Ред Софт»).

Все эти дистрибутивы отличаются друг от друга в основном набором инструментов безопасности, дизайном графических оболочек и числом выпусков.

Astra Linux:

- Первоначально разрабатывалась под нужды специальных служб, именно поэтому данная операционная система обеспечивает наибольшую степень защиты данных.
- Графический интерфейс системы похож на интерфейс Windows, что делает процедуру перехода на нее для простых пользователей достаточно комфортной.
- Система имеет варианты дистрибутивов для всех существующих платформ, в том числе, настольных компьютеров и ноутбуков, а также российских процессоров Эльбрус.
- Специально для данной системы был разработан набор TrueType шрифтов, практически полностью идентичный аналогичному набору для Windows.
- В состав дистрибутива системы включается офисный пакет Libre Office, набор программ для работы с мультимедиа, графикой и сетью, а также средство для разработки программ на Python.
- Имеется возможность установки сторонних программ, в частности, возможно установить среду разработки Mono в качестве альтернативы Visual Studio .Net.



В качестве конкурентного преимущества разработчики системы предлагают неограниченную круглосуточную поддержку данной ОС. Данная ОС базируется на известном Linux-дистрибутиве Debian.

ОС «Альт» является старейшей из отечественных разработок подобного рода:

- Она также поддерживает большое число аппаратных платформ.
- Внешний вид графического интерфейса приближен к интерфейсу Windows.
- В качестве офисного пакета также используется Libre Office, в системе также имеются плеер для проигрывания мультимедиа файлов, интернет-браузер, программа для работы с почтой и другие приложения.

• Хотя система использует формат пакетов RPM, пакетным менеджером для нее является apt, причем в классической версии apt-get.

Особенностью данной системы является наличие в ней готовых предустановок для различных специфических применений (например, поддержки 1С и Крипто-Про). Как «Альт», так и Astra Linux не особенно критичны к мощности компьютеров. Отличием данной ОС от Astra является то, что она не базируется на каком-либо Linux-дистрибутиве и поддерживает собственный полноценный репозиторий Sisyphus (Сизиф).

В отличие от них, Ред ОС более критична к аппаратному обеспечению. В остальном особых отличий от Astra Linux и «Альт» здесь не видно:

- В системе также предусмотрена предустановка ряда программ, в том числе офисного пакета Libre Office и программ для работы с мультимедиа и графикой.
- Данная система также имеет собственный репозиторий, размещенный на серверах ООО «РЕД СОФТ» на территории России и в Яндекс.

Дополнительно ООО «РЕД СОФТ» предлагает свой уникальный продукт, который может составить конкуренцию зарубежным СУБД, это – СУБД Red Database. Red Database может быть установлена на всех рассмотренных выше операционных системах, но прежде всего, она ориентирована на собственную ОС. Хотя Red Database и не входит в состав предустановленного ПО, но с сайта можно скачать ее бесплатную открытую редакцию.

Как известно, укрупненная группа специальностей и направлений подготовки высшего экономического образования включает в себя несколько направлений: «Экономика», «Менеджмент», «Бизнес-информатика», «Государственное и муниципальное управление» и ряд других. Выпускники данных направлений ориентированы, прежде всего, не на разработку, а на использование в своей практической деятельности различных программных средств. В связи с этим в учебные планы указанных направлений подготовки включено достаточно большое число дисциплин, связанных с информационными технологиями:

- В первую очередь, это офисное программное обеспечение, прежде всего, электронные таблицы.
- Среди прикладного обеспечения следует выделить программы для автоматизации составления бизнес-планов, бухгалтерские программы, программы для ведения электронного документооборота, программы для оценки эффективности проектов, ERP и CRM системы. Причем весьма важным здесь является учет российской специфики и законодательства.
- Также для современных специалистов весьма важными являются компетенции, связанные с умением проектировать и использовать базы данных.

• Средства разработки, как уже упоминалось, используются реже, хотя, в соответствии с последними требованиями образовательных стандартов, базовыми навыками в области программирования должны обладать вообще все выпускники ВУЗов, в том числе, студенты экономических направлений.

Для операционной системы Windows число программ прикладного обеспечения решения экономических задач весьма значительно, причем, как от отечественных, так и от зарубежных производителей [8]. Поэтому, если под импортозамещением понимать процесс перехода на отечественные прикладные программы (частичное импортозамещение), то большой проблемы не возникает, хотя и здесь имеются определенные трудности. Но если стоит задача не только замены прикладных программ, но и замены операционных систем (полное импортозамещение), то здесь ситуация значительно сложнее. Рассмотрим этот аспект проблемы более подробно.

В настоящее время в России разработано несколько офисных пакетов прикладных программ:

- В первую очередь, это свободно распространяемый офисный пакет Libre Office. Он входит в состав предустановленного программного обеспечения во все вышеописанные версии отечественных Linux- систем.

- Также можно выделить системы Мой офис, Р7-офис, AlterOffice и Циркон Офис.

Все эти продукты имеют в своем составе текстовый редактор, редактор электронных таблиц и редактор презентаций, интерфейс и базовые возможности во многом аналогичны возможностям MS Office, при этом поддерживаются все форматы MS Office, а также значительное число других форматов документов. Все эти системы могут быть установлены на любую отечественную версию Linux. Поэтому их вполне можно использовать и в учебном процессе для решения задач создания документов любой структуры, анализа данных, подготовки презентаций.

Но если речь идет о создании, например, макросов на языке Visual Basic, то здесь возможности у отечественных решений значительно меньше. К тому же язык VBA является патентованной разработкой Microsoft, поэтому макросы в отечественных офисных пакетах имеют другую структуру и строятся на иных принципах. К тому же MS Office включает в себя такой продукт, как MS Access, представляющий из себя полноценную настольную СУБД. В Libre Office также имеется аналогичная программа – Libre Office Base, но она работает с базами данных своего собственного формата и имеет свой собственный интерфейс. То же самое можно сказать и о других отечественных пакетах.

Поэтому при изучении офисного программирования и офисных баз данных требуется полное изменение учебно-методической базы. Тем не менее, отечественные офисные разработки вполне можно использовать в учебном процессе (как при условии частичного, так и полного импортозамещения).

То же самое можно сказать и о полноценных серверных СУБД. Все они имеют версии как для Linux, так и для Windows. Самой популярной отечественной СУБД является Postgres PRO. В некоторых серверных версиях Linux данная СУБД является предустановленной. Возможности PostgreSQL столь велики, что уже многие отечественные компании переводят свои информационные системы на работу с ней. Соответственно и использование данной СУБД в учебном процессе не представляет существенных трудностей. Правда, изменение учебно-методической базы здесь тоже необходимо, поскольку PostgreSQL все-таки отличается как от SQL Server, так и от Oracle. Другими известными отечественными СУБД являются Линтер, Red Database и ClickHouse. Все их тоже можно использовать как в Windows, так и в Linux.

Несколько сложнее обстоит дело с прикладными программами. Большинство отечественных предприятий в настоящее время используют систему 1С: Предприятие. Соответственно, вполне логичным выглядит и включение специальных курсов по продуктам 1С в учебные программы ВУЗов. Многие учебные заведения даже организывают соответствующие базовые кафедры или приглашают для участия в учебном процессе специалистов компании 1С. При этом все решения от 1С можно устанавливать в ОС Linux, включая отечественные дистрибутивы.

Учебные планы многих экономических направлений включают в себя изучение ERP и CRM систем. Мировым лидером здесь является компания SAP, которая первой из зарубежных IT-компаний стала придерживаться режима санкций. К сожалению, и большинство других систем (InFor, ADempiere ERP, ERPNext, DolliBar, ERP5) являются зарубежными, хотя большинство из них и функционирует на Linux. Но и здесь имеются отечественные аналоги: 1С-ERP, Галактика, Парус и другие. Все они могут функционировать как в среде Windows, так и в среде Linux. Правда, у этих систем нет бесплатных версий, поэтому для использования их в учебном процессе необходимо заключать специальные соглашения с производителями.

Достаточно большое число отечественных разработок имеется и в списке CRM-систем. Лидерами здесь являются Мегаплан, AmoCRM, S2 (Salesap), «РосБизнесСофт» CRM. Большинство из них также имеют возможность установки на Linux или работы в облаке. Но и здесь требуется специальное соглашение на приобретение учебных версий.

Для составления бизнес-планов и оценки экономической эффективности проектов большую популярность получил пакет программ Project Expert от компании Expert Systems. Но данный пакет программ имеет только Windows версию, поэтому при переходе на отечественные версии Linux его использовать не представляется возможным. Другим популярным средством для анализа проектов является программа Microsoft Project. Но в этой области также не имеется значимых российских аналогов, хотя имеются бесплатные зарубежные разработки, в том числе, ориентированные на Linux.

Что касается средств разработки, то большинство ВУЗов до настоящего времени использовали Visual Studio .Net. Полноценные российские аналоги здесь так же отсутствуют. Среди зарубежных бесплатных систем можно выделить систему Mono Development, способную функционировать так же и на платформе Linux. Хотя если отойти от языка C#, то можно найти отечественные среды для разработки на Python. Одна из таких сред входит в состав предустановленного программного обеспечения Astra Linux. Однако, если речь идет о разработке полноценного графического приложения, то также лучше использовать зарубежные решения.

Все отечественные дистрибутивы Linux можно отнести к классу корпоративных информационных систем. При определенных условиях на них вполне можно перевести большинство российских предприятий. Но пользователи домашних компьютеров в ближайшее время вряд ли предпочтут Linux. И это связано не только с привычкой. Большинство Linux программ также относятся к кооперативному сегменту, а домашним пользователям необходимы программы обработки мультимедиа контента, игры и многое другое. Здесь Windows является бесспорным лидером. Современными же трендами организации образовательного процесса является упор на самостоятельное выполнение студентами больших учебных проектов и реализация смешанного процесса обучения [9]. Многие студенты предпочитают работать дома, для этого им требуется установка соответствующего программного обеспечения.

Для решения сложившейся коллизии возможны два варианта.

Первый – когда ВУЗ полностью отказывается от концепции смешанного обучения. В этом случае каждому студенту должно быть предоставлено полноценное рабочее место с персональным компьютером и всем спектром необходимого программного обеспечения. Собственно, таковыми являются требования современных ФГОС ВО. Однако на практике это приводит к значительному повышению затрат ВУЗа, что не всегда возможно, особенно в условиях санкционного давления (которое распространяется не только на софт, но и на хард). К тому же требуется постоянное присутствие в аудиториях преподавателей и обслуживающего персонала (не только на основных очных занятиях, но и на дополнительных), что требует дополнительного штата и соответственно также ведет к росту расходов. Ну и наконец, подобная форма организации образовательного процесса возможна только для очной формы обучения и только в условиях отсутствия риска новых пандемий.

Второй вариант предполагает использование технологий виртуализации [10-16]. В этом случае на своей собственной площадке ВУЗ может полностью или в значительной степени перейти на отечественные программные решения, установив на свой парк вычислительной техники отечественную операционную систему. Однако если студент предпочтет часть работ выполнять с привлечением собственных ресурсов, он может либо установить вторую операционную систему на личный компьютер, или, что предпочтительнее, использовать виртуальные машины. Современных средств виртуализации имеется достаточное количество, большинство из них являются бесплатными даже для операционной системы Windows. Такая технология организации образовательного процесса позволяет полностью реализовать концепцию смешанного обучения и может быть использована не только для очной, но и для очно-заочной или заочной формы обучения. В случае необходимости студенты и преподаватели могут легко перейти к дистанционному обучению. Именно такой вариант используется при реализации образовательных программ на факультете цифровой экономики и массовых коммуникаций Московского технического университета связи и информатики, где работают авторы.

### **Заключение**

Таким образом, анализ современного состояния дел в области прикладного программного обеспечения экономического назначения показывает, что число таких программ отечественной разработки достаточно велико. При этом значительное число подобных продуктов может функционировать в операционной системе Linux. Поэтому ВУЗы, реализующие образовательные программы экономической направленности, вполне могут перейти на отечественные операционные системы, и соответственно, повысить показатели импортозамещения.

Однако главной проблемой здесь остается широкий спектр отечественных операционных систем. Казалось бы, что данное обстоятельство обуславливает свободу выбора и является скорее преимуществом, чем недостатком. Однако, в отличие от Windows, каждая версия Linux имеет свои особенности, поэтому процесс установки пакетов прикладных программ для каждой версии индивидуален, и не все программы могут запускаться во всех версиях Linux. Возможно, политика Минцифры России,

направленная на выделение наиболее перспективных ОС для господдержки, поможет решить эту проблему. Хотя, по мнению авторов, наилучшим путем для решения проблемы импортозамещения было бы не ориентация на Linux, а создание собственной оригинальной российской ОС, и такой опыт уже имеется.

Однако отдельно следует отметить, что проведенный в настоящей статье анализ касается исключительно экономического образования, т.е. реализации образовательных программ по 38-й укрупненной группе специальностей и направлений и родственных к ней. К сожалению, во многих других отраслях (строительстве, транспорте, инфокоммуникациях и др.) число отечественных программных решений далеко не так велико. Поэтому и оценка возможности перехода на отечественные ОС при реализации образовательных программ технических направлений подготовки требует отдельного анализа.

### Литература

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 328 [Электронный ресурс] // URL <http://government.ru/docs/all/91634/> (дата обращения 04.12.2022).
2. Импортозамещение в России: востребованные ниши для бизнеса в 2022 году. [Электронный ресурс] // URL <https://www.business.ru/article/4087-importozameshchenie-2022> (дата обращения 04.12.2022).
3. *Ванина М.Ф., Ерохин А.Г., Фролова Е.А.* К вопросу о поиске альтернативных отечественных решений при обучении технологиям работы с базами данных в высших учебных заведениях // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. № 2-2018. С. 15-18.
4. *Ванина М.Ф., Давыдова Е.В., Ерохин А.Г., Фролова Е.А.* Проблемы и перспективы использования российского и зарубежного свободного программного обеспечения в учебном процессе вуза // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2018. Т. 7. № 1. С. 7-11.
5. *Ерохин А.Г., Ванина М.Ф., Фролова Е.А.* Реализация процесса импортозамещения в области электронного обучения // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI Международной науч. конф., г. Красноярск, 20-23 сентября 2022 г. : в 3 ч. Ч. 3 / под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022. С. 58-62.
6. QP OS – Крипософт | CryptoSoft [Электронный ресурс] // URL: <https://cryptosoft.ru/qpos.html> (дата обращения 04.12.2022).
7. Минцифры нацеливает ОС – Газета Коммерсантъ № 203 (7404) от 01.11.2022 [Электронный ресурс] // URL <https://www.kommersant.ru/doc/5645539> (дата обращения 04.12.2022).
8. *Ванина М.Ф., Ерохин А.Г., Фролова Е.А.* Особенности реализации концепции импортозамещения в области электронного обучения по экономическим направлениям в условиях пандемии // Технологии информационного общества. Сборник трудов XVI Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». (2-3 марта 2022 г., Москва, МТУСИ). М.: МТУСИ, 2022. С. 394-396.
9. *Ерохин А.Г., Ванина М.Ф., Фролова Е.А.* Организация смешанного обучения в образовательных программах экономических направлений // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI Международной науч. конф., г. Красноярск, 20-23 сентября 2022 г. : в 3 ч. Ч. 2 / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022. С. 201-206.
10. *Ванина М.Ф., Ерохин А.Г.* Специфика подготовки IT- кадров для цифровой экономики в условиях перехода на отечественное программное обеспечение // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Междунар. науч. конф. Красноярск, 6-9 октября 2020 г.: в 2 ч. Ч.1 / под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 69-73.
11. *Гордеев А.В.* Виртуальные машины и сети // Информационно-управляющие системы. № 2, 2006. С. 21-25.
12. *Kirov D.E., Toutova N.V., Vorozhtsov A.S., Andreev I.A.* Feature selection for predicting live migration characteristics of virtual machines // T-Comm. 2021. Т. 15. № 7. С. 62-70.
13. *Тутов А.В., Тутова Н.В., Ворожцов А.С., Андреев И.А.* Многокритериальная оптимизация размещения виртуальных машин по физическим серверам в облачных центрах обработки данных // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. Т. 15. № 1. С. 28-34.
14. *Губин А.С., Тутова Н.В.* Анализ подхода к разработке приложений с "чистой" архитектурой // Телекоммуникации и информационные технологии. 2022. Т. 9. № 1. С. 28-37.
15. *Киров Д.Е., Тутова Н.В., Андреев И.А.* Исследование алгоритмов прогнозирования характеристик живой миграции виртуальных машин // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2022. Т. 12. № 4. С. 28-33.
16. *Дубельщиков А.А., Тутова Н.В.* Навыки яндекс.алиса: от идеи до реализации // Телекоммуникации и информационные технологии. 2020. Т. 7. № 2. С. 92-97.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ И ЗНАНИЯ»

**Гадасин Денис Вадимович,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, доцент кафедры СИТиС, к.т.н.,  
Москва, Россия*  
[dengadiplom@mail.ru](mailto:dengadiplom@mail.ru)

**Назаренко София Сергеевна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, студентка гр. БСТ1904,  
Москва, Россия*  
[s0finazarenko@yandex.ru](mailto:s0finazarenko@yandex.ru)

**Тремасова Лилия Андреевна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, магистрант гр. М092101(75),  
Москва, Россия*  
[lila.trem@yandex.ru](mailto:lila.trem@yandex.ru)

### **Аннотация**

*С увеличением количества информации возрастает потребность в ее правильном хранении и переработке, а значит знания по реализации и настройке инструмента управления данными не теряют своей актуальности. В данной работе будут приведены методические особенности по проведению практических занятий по дисциплине «Принципы построения систем и управления базами данных и знания» (ППСУБДиЗ).*

**Ключевые слова:** Информационная система, средства управления базами данных, база данных, ИС, СУБД.

### **Введение**

Научно-техническая революция, начавшаяся в 80-х годах двадцатого века, дала импульс к переходу от индустриального общества к постиндустриальному и способствовала к внедрению в повседневную жизнь человека автоматизированной и роботизированной технике. Таким образом, основной фокус развития общества меняется с массового производства товаров на производство информации и знаний [1]. Главной задачей становится не разработка чего-то материального, а технология, с помощью которой осуществляется такое производство. Прогресс развития технической сферы общества неминуемо приводит к параллельному развитию других областей жизнедеятельности. Автоматизация производственных процессов позволила повысить производительность труда, оптимизировать технологические процессы и расширить сферу услуг [2, 3, 18-32]. Вследствие такой трансформации информация и знания становятся товарами, а значит, и основными ресурсами для новых средств производства. Одним из основных свойств информации является свойство самовоспроизводства и наследования. Один раз появившись, информация не должна исчезать (быть забытой), поэтому ее необходимо корректно систематизировать и обеспечить условия для безопасного хранения [4]. Безопасное хранение подразумевает, что информация сохранится в том виде, в котором она была помещена в хранилище данных, т.е. будет соблюдена ее целостность. Системами, которые позволяют обеспечить правильное хранение и структуру полученной информации, данных, являются базы данных [5]. В зависимости от того, как правильно спроектирована база данных, зависит и качество сохранности помещенной в нее информации. Управление базами данных осуществляется с помощью специальной надстройки – системы управления. Симбиоз базы данных с системой управления образует СУБД (систему управления базой данных). Механизмы, заложенные в СУБД, помогают хранить, контролировать целостность и обеспечивают безопасность данных.

В работе основное внимание уделяется методическим основам, на которые должен опираться процесс проектирования и взаимодействия с СУБД студентами, изучающими предмет «Принципы проектирования систем управления баз данных и знаниями».

### Описание предметной области

С точки зрения хранения данных базу данных можно рассматривать как модель. Модель должна быть применима к определенной предметной области, поэтому, прежде чем начать проектирование базы данных, необходимо провести анализ, описание и составить структуру предметной области. Исходя из определения, предметной областью называют область объектов, универсум рассуждения, универсум рассмотрения, или просто универсум, класс (множество) объектов, рассматриваемых в пределах данного контекста [6].

Под контекстом здесь может пониматься отдельное рассуждение или выражающая его фраза, или совокупность фраз, фрагмент научной теории или теория в целом [7]. Предметная область должна отражать определенную часть реального мира, содержащую в себе данные (информацию), которой предполагается оперировать.

Для того чтобы область стала областью, необходимо определить ее границы. Границы области определяются исходя из целей разработки базы данных и устанавливают данные, которые точно должны входить в проектируемую базу при определенных условиях, например, в случае расширения, и которые не могут войти ни при каких обстоятельствах.

Неправильное определение границ может повлечь за собой неоднозначное определение основных целей, что, в свою очередь, ведет к переделыванию спроектированной базы или ее повторному проектированию. Принимая во внимание то, что база данных в том или ином виде является основой любой информационной системы (ИС) [8] то увеличивается время разработки системы, а следовательно, и ее суммарная стоимость владения, неудобство работы с ней, что вызывает дискомфорт пользователей.

После определения границ предметной области необходимо определить, из чего будет состоять предметная область. Наиболее простая аналогия, которую возможно применить – это части речи русского языка. Любая предметная область состоит из местоимений. Местоимение – это любой абстрактный субъект, объект или предмет.

Под данное определение абстракции подходит определение понятия «Сущность» [9]. Если «Сущность» – это субъект, объект или предмет, то она отвечает на вопрос «Кто? / Что?». На данные вопросы так же отвечает «Имя существительное». Тогда для нашей предметной области «Сущностями» будут являться имена существительные. Множество имен существительных, описывающие предметную область, являются множеством сущностей, которые должны присутствовать в проектируемой базе данных.

Для любой сущности можно выделить ряд неотъемлемых свойств, которые отражают ее характеристики. За свойства имен существительных отвечают на вопрос «Какой? / Какая? / Какое?», т.е. «Имена прилагательные». В соответствии с ГОСТом 34.320-96 свойство сущностей описывают Атрибуты.

Наблюдение за сущностями в границах определенной предметной области позволяет определить и выделить основные правила и закономерности взаимодействия между ними. Взаимодействие между двумя объектами отвечает на вопрос «Что делать? / Что сделать?», т.е. является глаголом, а само взаимодействие означает, что действие с одной сущностью влияет на другую сущность, т.е. между двумя сущностями устанавливается связь. Связь может устанавливаться как между множеством сущностей, так и между одной сущностью и многими сущностями, в том числе и в обратном порядке.

Исходя из предложенного сопоставления, определим, что на момент проектирования предметная область – это абстрактный объект, которому соответствует «местоимение». В данном абстрактном объекте выделяют сущности – «имя существительное». Для каждой сущности выделяют атрибуты (неотъемлемые свойства) – «имя прилагательные» и между атрибутами сущностей устанавливаются связи – «глагол».

На рисунке 1 представлен пример визуализации абстрактной предметной области.

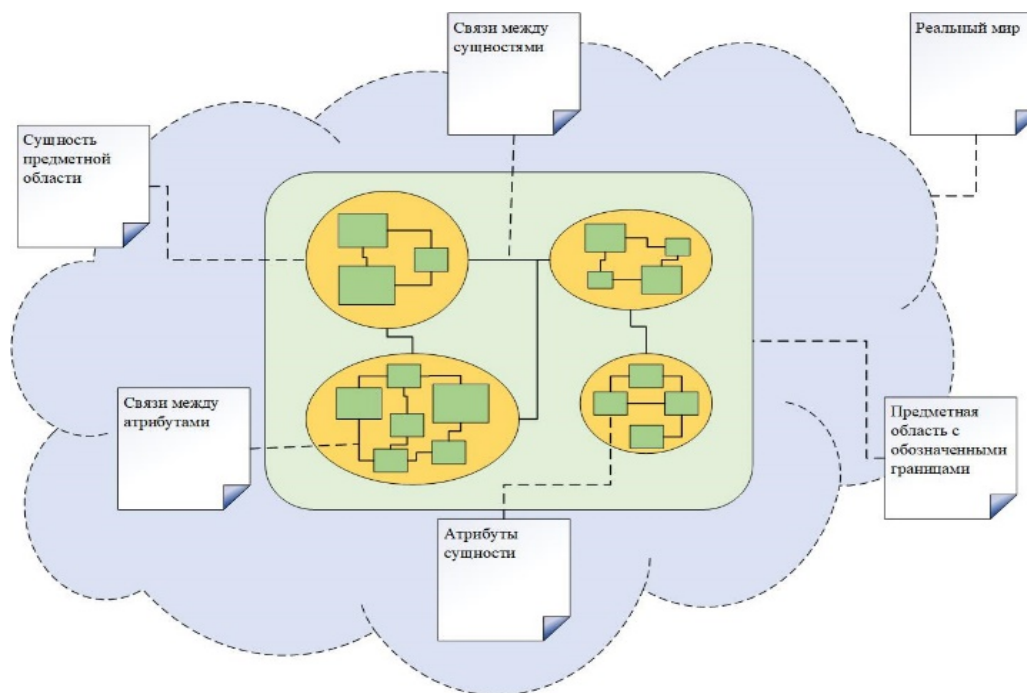


Рис. 1. Предметная область

### Описание бизнес-процесса соответствующей предметной области

Стандарт ISO 9000:2000 дает следующее определение бизнес-процессу – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы. Данный процесс представляет собой пошаговое выполнение определенных, логически связанных между собой действий, совокупное выполнение которых реализует достижения конкретной цели.

На первом этапе выполнения работы студенты определили цель, предметную область, сущности и атрибуты, связи между ними. Исходя из этого строится алгоритм, шаги выполнения которого способствуют достижения цели. В алгоритм могут включаться дополнительные, вспомогательные шаги, и конечное представление его выражается в виде разветвленной древовидной структуры. Данная структура преобразуется в бизнес-процесс, который имеет основной и вспомогательные процессы и определяет, в каком порядке выполняются части данного процесса, обозначает промежуточные события и выявляет роли участников и устанавливает строгую взаимосвязь между элементами процесса. Определим, что основная часть бизнес-процесса, без которой бизнес-процесс не может функционировать. Вспомогательная часть бизнес-процесса – желательная часть, которая улучшит работу данного процесса, но без нее бизнес-процесс будет работоспособен, но меньшей долей эффективности.

Графически бизнес-процесс выражается посредством контекстной диаграммы, которая включает в себя описание системы и ее взаимодействие с внешней средой. Контекстная диаграмма относится к той категории диаграмм, которая описывает систему на уровне «черного ящика», то есть это стратегия описания функционального поведения информационной системы, где основной акцент делается на описание поведения с точки зрения внешней среды, и при этом фокусирование на знания о внутреннем устройстве системы отсутствуют. На ней определяют и описывают основные и вспомогательные части бизнес-процесса. Построение контекстной диаграммы дает возможность визуализировать и в полном объеме описать назначение и границы системы, что упрощает процесс выявления функциональных системных требований и дальнейшего проектирования. Создание диаграммы выполняется исходя из рекомендаций по стандартизации Р 50.1.028-2001 «Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования».

Для более простого понимания и легкой визуализации контекстная диаграмма бизнес-процесса преобразуется в блок-схему в соответствии с [10]. Блок-схема дает более полное представление о логике работы бизнес-процесса, на ней указываются действия ввода, вывода и преобразования. С помощью

специальных графических операторов можно производить декомпозицию схемы, что соответствует определенным функциям и процедурам. Таким образом, с помощью логических схем декомпозиции возможно детализировать отдельные участки бизнес-процесса, вплоть до элементарных операций.

### Формализация предметной области

Формализация представляет собой процесс представления предметной области в виде системы, исходя из определенных понятий. Таким образом, сущности и связи между атрибутами сущностей должны быть представлены в одной единой системе. Наиболее подходящая структура для этого является матричное представление, где столбцы связаны со строками, точкой пересечения, ячейкой. Если в качестве элементов по строкам и столбцам взять атрибуты сущностей, то возможно реализовать связь один к одному. При анализе предметной области, помимо связи один к одному, могут быть выявлены связи один ко многим и многие ко многим. Связь многие ко многим можно раскрыть через систему связей:

$$\text{многие ко многим} = \begin{cases} \text{один ко многим} \\ \text{многие ко одному} \end{cases}$$

Данный вид связей сложно реализовать в матрице, но просто реализовать в табличном представлении. Таким образом, между всеми атрибутами всех сущностей, образующих предметную область, можно в формальной форме обозначить связи. И такой формальной формой является таблица. Студенту необходимо отметить, что предметная область представляет собой единую неделимую структуру. Следовательно, формальное отображение данной области так же должно представлять собой единую неделимую структуру, т.е. один должен соответствовать одному. Полученная единая таблица полностью соответствует рассматриваемой предметной области и представляет собой уже организованную взаимосвязанную структуру, которая в дальнейшем анализируется на удобство работы.

Рассмотрим пример единой таблицы в рамках предметной области «Авиаперелеты» (табл. 1).

Таблица 1

«Авиаперелеты»	
Пассажир	ФИО
	Номер бронирования
	Багаж
	Стоимость
	Дата вылета
	Время вылета
	Класс
	Страховка
Посадочные талоны	Номер паспорта
	Номер места
	Номер рейса
	Номер билета
Самолеты	Модель
	Тип самолета
	Авиакомпания
	Количество посадочных мест
Аэропорт	Аббревиатура аэропорта
	Город
	Страна
	Название
Рейсы	Адрес
	Номер самолета
	Номер рейса
	Дата вылета
	Время вылета
	Пункт отправления
	Пункт назначения
Продолжительность полета	



## **Нормализация таблиц отражающей предметную область. Первая, вторая и третья нормальные формы**

Анализ таблицы, которая отражает предметную область на критерий удобства работы, в подавляющем большинстве случаев показывает, что таблица получается сложной формы, громоздкая, в которой одни и те же данные в ней повторяются несколько раз, т.е. она содержит в себе излишнюю избыточность. Избыточные данные, которые находятся в базе, занимают лишнее дисковое пространство, а также влекут за собой сложности с обработкой и хранением. Предотвращение избыточности происходит за счет декомпозиции отношений таким образом, чтобы в каждом отношении хранились только первичные факты. Процесс декомпозиции полученной таблицы на несколько таблиц с установлением связей между ними называется нормализацией. Нормализация таблиц – это разбиение одной таблицы базы данных на несколько таблиц путем последовательного изменения структуры таблиц до тех пор, пока она не будет удовлетворять предъявляемым требованиям. Благодаря нормализации база данных становится более гибкой из-за устранения дублированных данных.

При выполнении процедуры нормализации данных необходимо руководствоваться правилами нормализации, которые отражаются в так называемых «нормальных формах». Нормальная форма – это требование, которое предъявляется к структуре таблицы. Всего выделено семь нормальных форм, но в большинстве случаев таблицы приводят к третьей нормальной форме, так как последующая нормализация может порождать некоторые неудобства при эксплуатации базы данных. Процесс нормализации данных – это итерационный процесс, при котором невыполнение хотя бы одного требования определенной нормальной формы не позволяет перейти к следующему шагу итерации.

Нормализация таблиц базы данных - первый шаг на пути проектирования структуры реляционной базы данных, которая может быть использована при работе с информационной системой. В соответствии с [11], реляционной является база данных, реализованная в соответствии с реляционной моделью данных. Реляционная модель данных, в свою очередь, представляет собой совокупность данных, состоящую из набора двумерных таблиц, и обладает следующими основными свойствами:

1. Каждый элемент таблицы - один элемент данных;
2. Все столбцы в таблице однородны, то есть имеют один тип данных;
3. Каждый столбец (поле) имеет уникальное имя;
4. Одинаковые строки (записи/кортежи) в таблице отсутствуют.

Процесс нормализации начинается с приведения начальной таблице к первой нормальной форме. Все нормальные формы, за исключением первой, непосредственно связаны друг с другом, т.е. получение последующей нормальной формы невозможно без получения предыдущей. Данный процесс во многом схож с процессом инкапсуляции, который рассматривается в семиуровневой модели OSI [12,13,14].

Основа нормальных форм – это понятия: функциональная зависимость, полная функциональная зависимость, многозначная и транзитивная функциональная зависимость. При получении первой нормальной формы необходимо определить ключевые поля. Данное определение критически важно для будущей базы данных, т.к. если ключевые поля определены неверно, то их переопределение может привести к полному перепроектированию базы данных, так как нормальные формы вложены одна в другую.

Основные требования первой нормальной формы: «Переменная отношения находится в первой нормальной форме тогда и только тогда, когда в любом допустимом значении этой переменной каждый кортеж отношения содержит только одно значение для каждого из атрибутов.»

То есть для того, чтобы привести таблицу к первой нормальной форме, необходимо:

1. Избавиться от повторяющихся строк в таблице, что приводит к уникальности каждой записи будущей базы данных;
2. Приведение атрибута к атомарному состоянию, т.е. в ячейках таблицы содержатся одиночные значения, и все записи в отдельном столбце таблицы (атрибуте) имеют один и тот же тип.

После того как мы привели таблицы базы данных к первой нормальной форме, мы можем переходить к приведению таблиц до второй нормальной формы (2НФ).

Требования второй нормальной формы состоят в следующем: «Переменная отношения находится во второй нормальной форме тогда и только тогда, когда она находится в первой нормальной форме, и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от ее потенциального ключа»

То есть для того, чтобы привести таблицу ко второй нормальной форме, необходимо:

1. Привести таблицу к первой нормальной форме.
2. Определить первичный ключ для каждой таблицы.

В соответствии с [15] первичным ключом (primary key) называется «Ключ порции данных, значения которого однозначно идентифицируют порции данных в заданной их совокупности». Исходя из этого определения, первичный ключ – это уникальный атрибут или совокупность атрибутов таблицы, благодаря которым можно однозначно идентифицировать записи таблицы.

1. Все не ключевые столбцы таблицы должны зависеть от полного ключа (в случае если он составной).

Если невозможно выполнить третье условие, то это ведет к нарушению правил составления 2НФ. В таком случае исходную таблицу необходимо декомпозировать на определенное число таблиц, после чего все полученные таблицы приводятся к 1 НФ и только потом ко 2 НФ.

Для третьей нормальной формы необходимо выполнить: «Переменная отношения находится в третьей нормальной форме тогда и только тогда, когда она находится во второй нормальной форме, и отсутствуют зависимости одних не ключевых атрибутов от других»

Исходя из данного определения необходимо произвести следующие действия:

1. Привести таблицу ко второй нормальной форме;
2. Исключить зависимость не ключевых атрибутов от других;

Если хотя бы один из не ключевых атрибутов таблицы поясняет другой неключевой атрибут, то есть зависит от него, то второе требование 3НФ не выполняется. Такую таблицу следует декомпозировать на две таблицы. Созданную таблицу привести ко второй нормальной форме, а в декомпозированную таблицу добавить ссылку на созданную, то есть ввести внешний ключ - первичный ключ подчиненной таблицы. В некоторых случаях для того, чтобы привести базу данных к третьей нормальной форме, приходится вводить прокси таблицу (простой счетчик), который связывает номера записей в таблицах посредством индексов.

После приведения базы данных к 3НФ процесс нормализации обычно заканчивается, так как в полученной структуре отсутствует излишняя избыточность.

### Разработка даталогической модели базы данных

Окончание процесса нормализации означает создание даталогической модели базы данных. Данная модель отражает логические взаимосвязи между элементами данных без привязки к определенной СУБД.

При разработке данной модели могут быть использованы следующие типы связей:

1. Связь один-к-одному.

При такой связи каждая запись главной таблицы сопоставима только с одной записью подчиненной таблицы. Такой тип связи, как правило, имеет малое распространение и применяется при декомпозиции больших таблиц.

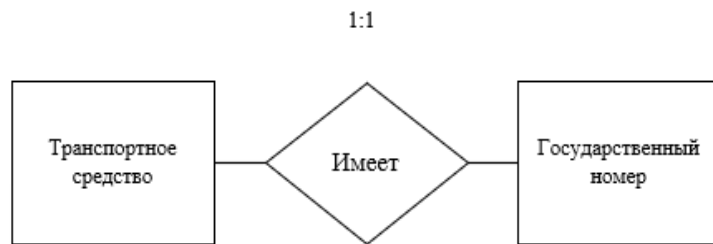


Рис. 2. Связь один-к-одному

2. Связь один-ко-многим.

При такой связи каждая запись главной таблицы может быть сопоставима с несколькими записями подчиненной таблицы. Но запись в подчиненной таблице можно сопоставить только с одной записью из главной таблицы. Данный тип связи используется в большем количестве, нежели два других типа.

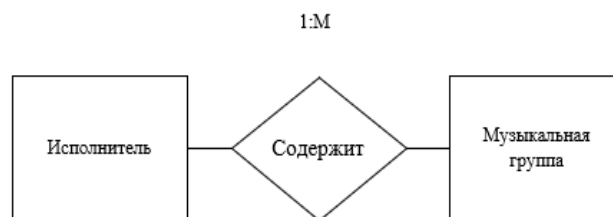


Рис. 3. Связь один-ко-многим

### 3. Связь многие-ко-многим.

При этом типе связей одна строка из таблицы А может быть связана с множеством строк из таблицы Б. В свою очередь, одна строка из таблицы Б может быть связана с множеством строк из таблицы А. Такая связь часто встречается у таблиц, которые были декомпозированы на этапе приведения таблицы ко второй нормальной форме. Исходя из требований для 2НФ, необходимо, чтобы все не ключевые атрибуты должны зависели от полного ключа в том случае, если он составной. Если это не происходит, то декомпозиция такой таблицы происходит путем введения таблицы «прокладки», которая связывается с таблицами А и Б связями «один-ко-многим»

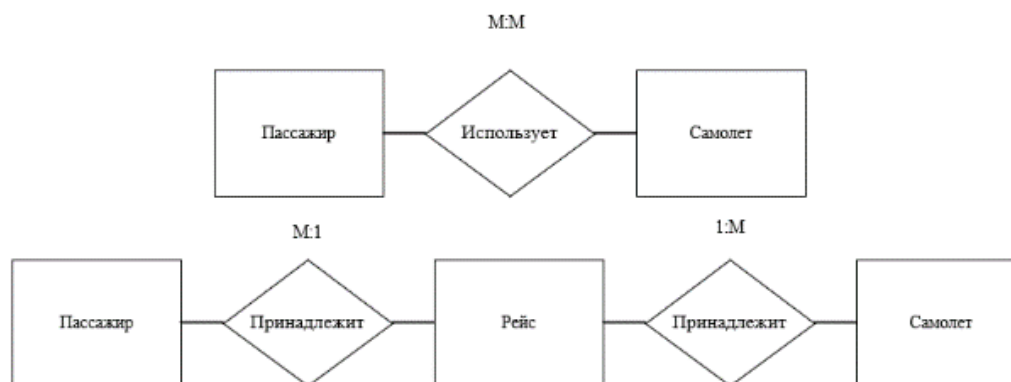


Рис. 4. Связь многие-ко-многим

Разработка физической модели базы данных

Окончательным этапом при проектировании базы данных является этап физического проектирования. Физическая модель данных - та, которая определяет, где, в каком месте, в какой форме, в каком виде и каким образом представляются данные в таблице. Если на предыдущих этапах проектирования базы данных основной акцент был направлен на внешнюю структуру отношений: какая таблица является главной, а какая - подчиненной; какой тип связи используется при соединении определенных таблиц и т.д. То на данном этапе уже подробно проектируется внутренняя структура каждого отношения. На физическом уровне определяются способы обработки и хранения информации.

При разработке корректной физической модели базы данных необходимо учитывать такие аспекты, как:

1. Имя поля: определяет, как обращаться к данным этого поля при автоматических операциях с базой;
2. Подпись поля: идентифицирует название признака объекта. Это тот текст, который отображается в заголовке столбца таблицы. Если подпись не задана, то отображается имя поля;
3. Тип данных: задает формат отображаемых данных, а также определяет тип данных, хранимых в данном поле;
4. Количество символов: задает максимальное значение символов в текстовом поле и ограничивает диапазон значений для числовых полей;
5. Точность ввода: это количество позиций, выделенных под дробную часть числовых полей;
6. Маска ввода: используется для установления шаблона ввода данных. Шаблон ввода часто используют в полях для записи телефона, e-mail, даты или времени;
7. Является ли поле ключевым: используется для установления, является ли поле ключевым.

Имея понятие о предметной области, зная структуру физической модели базы данных, количество полей и их размерность, проводится предварительная оценка количества информации, которая будет содержаться в данной базе. Такая оценка необходима и позволяет правильно выбрать систему управления базой данных.

На примере сущности «Рейсы» из предметной области «Авиaperелеты» можно рассмотреть принцип разработки физической модели БД в рамках одной сущности (табл. 2).

Таблица 2

Физическая модель БД в рамках одной сущности

№ п/п	Имя поля	Подпись поля	Тип данных	Кол-во символов	Точность ввода	Маска ввода	Ключ (да)
1	flight_id	Номер рейса	Счетчик	8			да
2	plane_id	Номер самолета	Числовой	8			
3	departure_date	Дата вылета	Дата/время	10		dd.mm.yyyy	
4	departure_time	Время вылета	Дата/время	5		**.}.	

### Выбор системы управления базами данных

Выбор СУБД можно сравнить с выбором нового мобильного телефона или любого другого гаджета. При выборе в первую очередь необходимо определить, с какой операционной системой может взаимодействовать выбранная система управления. Студенту необходимо выделить и провести анализ тех системы управления базами данных, которые поддерживают необходимые платформы операционных системы: Windows, MacOS, Unix, Linux. Определяющим фильтром при выборе СУБД служат минимальные системные требования к оборудованию, которые она предъявляет. Для определения таких требований необходимо провести работу с официальным сайтом разработчика.

Зная размер информации, с которой будет работать выбранная СУБД, необходимо обратить внимание на параметры производительности. От этого параметра зависит скорость обработки, поиска или изменения данных, а следовательно, время, которое затрачивается на выполнение необходимых задач. Данное время определяет один из основных параметров информационной системы – реальное время ИС [16,17].

Следующий фактор, который необходимо учесть, – это возможность масштабируемости. При работе с базой данных количество информации может как уменьшаться, так и увеличиваться, в отличие от работы с хранилищем данных, где данные только увеличиваются и хранятся в той последовательности, в которой они поступили в хранилище. Выбранная СУБД должна соответствовать возможному росту информационной системы, с которой она будет взаимодействовать. Рост может выражаться в виде увеличения числа пользователей, объема хранимых данных, объеме обрабатываемой информации. Если еще не удалось определиться с нужным гаджетом, то вспоминаем про его особенности.

Необходимо иметь в виду, что при работе с отдельной СУБД есть нюансы, которые могут проявляться в установке каких-то дополнительных программ, возможности импорта или экспорта данных в различных форматах.

Для того, чтобы определиться с выбором подходящей СУБД, студенту предлагается создать таблицу, в одном столбце которой в приоритетном порядке вносятся критерии отбора, а в других столбцах отображаются оценки соответствия различных СУБД данным критериям. Выбор может осуществляться как простым суммированием оценки, среднеквадратическим отклонением, косинусной мерой или исходя из любой другой метрики.

### Разработка запросов, реализуемых СУБД

Основной задачей любой информационной системы является предоставление пользователю информации в соответствии с запросом. Запрос представляет собой определенную структуру, в основе

которой лежит выполнения команд по поиску, выбору и обработки информации. Выделяют основные виды запросов:

- на выборку;
- обновление информации;
- добавление новых данных;
- удаление или архивирование устаревших;
- создание таблиц.

Запросы создаются с помощью структурированного языка запросов SQL. Основной командой, формирующей его, является команда SELECT. Студент должен знать ключевые слова и операторы данной команды.

Ответ на запрос пользователя формируется в виде отчета. Отчеты разрабатываются для визуального представления пользователю в виде таблицы, которая содержит информацию, полученную с помощью команды запроса. Отчет может содержать в себе так называемые вычисляемые поля, т.е. поля, значение которых вычисляются для каждой записи исходя из логики запроса, или итоговые суммы, а также перекрестные ссылки. При выполнении перекрестных ссылок в отчет помещается и группируется информация из разных таблиц базы данных. Структура отчета может быть представлена в виде:

- сводной таблицы;
- текстового примечания;
- диаграммы;
- отчет, который содержит подчиненные отчеты.

При разработке запросов студент должен учитывать специфику предметной области, а правил визуализации, удобства использования.

### Заключение

Итогом выполнения практических занятий по курсу «Принципы проектирования систем управления базами данных и знаний» является усвоение необходимых компетенций в соответствии с Федеральным образовательным стандартом. Студент должен получить основные навыки и умения по анализу предметной области. Знать, что такое предметная область, определять ее границы, выделять сущности и атрибуты. У студента должна быть сформирована аналогия соответствия составляющих предметной области и частей речи русского языка. Студент должен понимать, что предметную область всегда можно отразить в виде единой таблицы, т.е. образования строгого соответствия между предметной областью и таблицей. Исходя из того, что информация в данной таблице избыточна, то процесс, который убирает данную избыточность, называется нормализация. Применяя данный процесс в соответствии с правилами нормализации, получается структура, которая находит отражения при проектировании таблиц, составляющих базу данных.

В соответствии с описанием предметной области в ходе проведения практического занятия устанавливаются связи между таблицами. У студента появляются навыки выбора ключевых полей и определения вида связей. Так же необходимо определить предварительный объем базы данных, исходя из которого, а также параметров производительности и обработки информации выбирается система управления базой данных. На заключительных практических занятиях производится разработка запросов к спроектированной базе данных и общий анализ проделанной работы.

### Литература

1. *Гадасин Д.В., Смальков Н.А., Кузин И.А.* Использование метода роя частиц для балансировки нагрузки в сетях Интернета вещей // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2022. Т. 13. № 2. С. 17-23. EDN LIUWNT
2. *Докучаев В.А., Кальфа А.А., Мытенков С.С., Шведов А.В.* Анализ технических решений по организации современных центров обработки данных // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 6. С. 16-24. EDN ZAOKJB
3. *Shvedov A.V., Gadasin D.V., Alyoshintsev A.V.* Segment routing in data transmission networks // Т-Comm. 2022. Vol. 16. No. 5. P. 56-62. DOI 10.36724/2072-8735-2022-16-5-56-62. EDN VAYLJQ
4. *Алыев Ш.З., Гадасин Д.Д., Шведов А.В.* Анализ показателей устойчивости в корпоративных сетях и возможные пути её повышения // Перспективные технологии в средствах передачи информации : материалы 14-ой

международной научно-технической конференции, Владимир, 06-07 октября 2021 г. Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2021. С. 415-418. EDN QPGQOA

5. *Гадасин Д.В., Шведов А.В., Пантелева К.А.* Преобработка информации для систем машинного обучения // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики : Труды XXI Международной научно-практической конференции, Симферополь-Гурзуф, 20-22 октября 2022 г. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. С. 268-269. EDN QVIOMF

6. *Гадасин Д.В., Мисевич И.М.* Использование материалов наглядного информирования в воспитательной работе студентов // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2022. Т. 11. № 3. С. 4-12. EDN TXHBXF

7. *Гадасин Д.В., Мисевич И.М.* Выполнение курса лабораторных работ по предмету "сетевые технологии в информационных системах и сервисах" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2022. Т. 11. № 4. С. 4-11. EDN PVRNZW

8. *Гадасин Д.В., Мисевич И.М.* Выполнение курса лабораторных работ по предмету "сетевые технологии в информационных системах и сервисах" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2022. Т. 11. № 4. С. 4-11. EDN PVRNZW

9. *Гадасин Д.В., Маклачкова В.В., Шведов А.В.* Особенности организации и проведения вузовского чемпионата по стандартам Worldskills по компетенции "сетевое и системное администрирование" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2021. Т. 10. № 4. С. 9-18. EDN FCPLCH

10. ГОСТ 19.701-90. «Схемы алгоритмов программ, данных и систем».

11. ГОСТ 20886-85. «Организация данных в системах обработки данных. Термины и определения».

12. *Назаров М.Д., Шведов А.В.* Корреляция атрибутов соглашения об уровне обслуживания с основными параметрами QoS в корпоративных сетях // Телекоммуникации и информационные технологии. 2020. Т. 7. № 2. С. 73-79. EDN VQHDTJ

13. *Шведов А.В.* Повышение эффективности функционирования корпоративных информационно-коммуникационных сетей с учетом теории ограничения систем // III Научный форум телекоммуникации: теория и технологии ТТТ-2019 : Материалы XXI Международной научно-технической конференции, Казань, 18-22 ноября 2019 г. Казань: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, 2019. С. 290-291. EDN NJLIPU

14. *Докучаев В.А., Шведов А.В.* Классификация показателей надежности корпоративных цифровых платформ // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики : труды XIX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Симферополь-Гурзуф, 15-17 октября 2020 г. Симферополь: ИП Зуева Т. В., 2020. С. 28-29. EDN NFENDJ

15. ГОСТ 20886-85. «Организация данных в системах обработки данных. Термины и определения».

16. *Гадасин Д.В., Нестерова Е.А.* Особенности проведения практических занятий по дисциплине мультимедийные информационные системы для стадии "Исследование и обоснование создания информационной системы" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2021. Т. 10. № 1. С. 15-21. EDN GKSGMU

17. *Алешинцев А.В., Сак А.Н.* Моделирование информационных систем с помощью методов теории графов // Технологии информационного общества : Сборник трудов XII Международной отраслевой научно-технической конференции, Москва, 14-15 марта 2018 г. Том 2. М.: Издательский дом Медиа Паблишер, 2018. С. 40-43. EDN XTOTOX

18. *Гадасин Д.В., Юдина А.А.* Кластеризация в крупномасштабных сетях // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. 2020. № 1. С. 19-26. EDN OYSXON

19. *Гадасин Д.В., Шведов А.В., Кузин И.А.* Трехмерная реконструкция объекта по одному изображению с использованием глубоких сверточных нейронных сетей // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Т. 16. № 7. С. 29-35. DOI 10.36724/2072-8735-2022-16-7-29-35. EDN YTLCNW

20. *Шведов А.В., Гадасин Д.В., Цыгулёва А.В., Вакурин И.С.* Разгрузка очереди сети при помощи Гамильтонова цикла // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2021. Т. 11. № 3. С. 45-53. EDN XWXWQX

21. *Гадасин Д.В., Кольцова А.В., Полякова А.Н.* Модель построения кластера для пограничных вычислений // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. 2020. № 1. С. 86-92.

22. *Шведов А.В., Гадасин Д.В., Клыгина О.Г.* Организация взаимодействия туманных вычислений и сегментной маршрутизации для предоставления сервисов IOT в smart grid // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2022. Т. 13. № 3. С. 40-49. EDN TRRYZN

23. *Гадасин Д.В., Шведов А.В., Клыгина О.Г., Гадасин Д.Д.* Реализация платформы туманных вычислений для предоставления сервисов IoT // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2021. Т. 11. № 2. С. 65-75.

24. *Kalmykov N.S., Dokuchaev V.A.* Segment routing as a basis for software defined network // T-Comm. 2021. Т. 15. № 7. С. 50-54.
25. *Dokuchaev V.A., Maklachkova V.V., Statev V.Yu.* Classification of personal data security threats in information systems // T-Comm. 2020. Т. 14. № 1. С. 56-60.
26. *Докучаев В.А., Маклачкова В.В., Статьев В.Ю.* Цифровизация субъекта персональных данных // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Т. 14. № 6. С. 27-32.
27. *Pavlov S.V., Dokuchaev V.A., Mytenkov S.S.* Model of a fuzzy dynamic decision support system // T-Comm. 2020. Т. 14. № 9. С. 43-47.
28. *Pavlov S.V., Dokuchaev V.A., Maklachkova V.V., Mytenkov S.S.* Features of supporting decision making in modern enterprise infocommunication systems // T-Comm. 2019. Т. 13. № 3. С. 71-74.
29. *Гадасин Д.В., Кольцова А.В., Гадасин Д.Д., Полякова А.Н.* Оценка вероятности формирования виртуального кластера // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2021. Т. 12. № 1. С. 4-12.
30. *Кузин И.А., Гадасин Д.В.* Модель контейнера данных для минимизации трафика при передаче субъективных характеристик объектов на изображении трехмерной сцены // Телекоммуникации и информационные технологии. 2021. Т. 8. № 2. С. 96-100.
31. *Усачева Д.И., Шишкин М.О., Гадасин Д.В., Гузев А.В.* Применение OLAP-технологий для анализа многомерных данных в контакт-центре // Телекоммуникации и информационные технологии. 2019. Т. 6. № 1. С. 142-149.
32. *Гадасин Д.В., Кузин И.А.* Модель представления цветовых и глубинметрических характеристик объектов на изображении // DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2021. Т. 11. № 1. С. 31-38.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ В ВУЗЕ

**Зуйкова Татьяна Николаевна,**  
*Московский Технический Университет Связи и Информатики,*  
*старший преподаватель кафедры МТС, Москва, Россия*  
[t.n.zuikova@mtuci.ru](mailto:t.n.zuikova@mtuci.ru)

### **Аннотация**

*В статье представлен педагогический опыт руководителя курсового проектирования в вузе по направлению подготовки 11.03.02. При выполнении курсовых проектов, разрабатывая криптографические средства на основе микропроцессорной техники, студенты применяют системный подход: анализируют поставленную задачу, предлагают несколько вариантов решения, проводят сравнительный анализ и формируют техническое задание на проектирование.*

**Ключевые слова:** *курсовое проектирование, системный подход, техническое задание, профессиональные компетенции, практическая подготовка, программное обеспечение, криптографическая система, сигнальный микропроцессор*

### **Введение**

При руководстве курсовым проектированием преподаватели вуза нередко сталкиваются с ситуацией, когда курсовые проекты выполнены студентами по шаблону, без рассмотрения вариантов решения задачи, без разработки технического задания на проектирование, без проверки пояснительной записки курсового проекта на наличие неправомерных заимствований. С одной стороны, это связано с особенностями предлагаемых заданий на проектирование, а с другой – с недостаточным уровнем у обучающихся критического мышления и креативности при разработке вариантов решения задачи. Однако, важно отметить, что именно универсальные компетенции по направлению подготовки бакалавров 11.03.02, связанные с системным и критическим мышлением и с разработкой и реализацией проектов, приветствуются потенциальными работодателями.

Важной составляющей процесса современного проектирования является системный подход [1]: анализ постановки задачи, рассмотрение проектируемого объекта, как системы взаимосвязанных отдельных частей, учет внешних и внутренних факторов, разработка вариантов решения задачи и их сравнительный анализ, сбор исходных данных для формирования технического задания.

### **Планируемые результаты обучения**

В рамках реализации образовательной программы высшего образования «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Защищенные инфокоммуникационные системы», с проектным типом задач профессиональной деятельности, у обучающихся запланировано формирование элементов профессиональной компетенции ПК-8, связанной с приобретением первичных навыков разработки технического задания на проектирование. Специалисты отмечают, что от правильно разработанного технического задания зависит 50% успеха всего проекта. Поэтому разработка технического задания, как правило, поручается ведущему специалисту проектной организации. [1] Владение профессиональной компетенцией ПК-8 [2] подразумевает, что выпускник вуза:

- способен проводить расчеты по проекту средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием;
- знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования;
- умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта;
- владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.



При этом универсальные компетенции по направлению подготовки 11.03.02, соответствующие федеральному государственному образовательному стандарту №930 от 19.09.2017 [3], предъявляют следующие требования к знаниям и практическим навыкам выпускника вуза:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели (УК-2);
- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития (УК-6).

Как показывает практика, недостаток способности управлять своим временем становится решающим фактором, мешающим студенту успешно подготовить курсовой проект.

Целью курсового проектирования по дисциплине «Цифровые системы передачи и методы их защиты» является не только закрепление и углубление теоретических знаний в области защиты информации от несанкционированного доступа в многоканальных телекоммуникационных системах, но и приобретение навыков реализации криптографических средств на основе микропроцессорной техники.

### **Системный подход в проектировании**

В общем виде принцип системного подхода в проектировании проявляется в выявлении структуры проектируемого объекта и взаимосвязи отдельных его частей, в определении критериев оптимального проектного решения и в анализе влияния внешних факторов. При этом объект проектирования рассматривается в виде комплекса взаимосвязанных внутренних элементов с определенной структурой, широким набором свойств и разнообразными внутренними и внешними связями [1].

При системном подходе процесс проектирования и проектируемый объект рассматриваются совместно, что заставляет вносить изменения в традиционный характер и методологию курсового проектирования.

В рамках работы по совершенствованию образовательного процесса и для реализации системного подхода в курсовом проектировании в 2020 году автор принял участие в подготовке учебного издания [4], содержащего методические указания по самостоятельной работе студентов в курсовом проектировании микропроцессорных криптографических систем (МПКС). В течение двух лет накапливался опыт внедрения системного подхода в курсовом проектировании, наметились тенденции по возможности модернизации уже разработанных курсовых проектов, актуализации проектных решений с учетом современных достижений в науке и технике, реализации стратегии импортозамещения при выборе элементной базы для разрабатываемых микропроцессорных криптосистем [6,7].

Заказчиком курсового проекта является преподаватель, руководитель курсового проектирования. Исполнителями составных частей эскизного курсового проекта являются 2 студента, входящие в одну бригаду, которые проектируют отдельные составные части МПКС. Каждый исполнитель реализует только одну функцию криптосистемы: шифрование или расшифрование, цифровую подпись или аутентификацию. После выполнения самостоятельных этапов проектирования студенты совместно разрабатывают алгоритм проверки работоспособности микропроцессорной криптографической системы. На защите курсового проекта бригада демонстрирует работу МПКС. Таким образом, курсовое проектирование превращается в сложную многоплановую деятельность, в которой участвует группа людей: два исполнителя и руководитель. Достижение эффективных результатов курсового проектирования возможно при учете умения каждого студента взаимодействовать и управлять процессом проектирования.

### **Индивидуальное задание на курсовое проектирование**

В индивидуальном задании на курсовое проектирование микропроцессорного криптографического средства защиты информации, передаваемой в первичном цифровом потоке Е1, руководитель указывает реализуемую функцию разрабатываемой микропроцессорной криптографической системы, применяемый алгоритм криптозащиты, математический аппарат реализации алгоритма в простых или расширенных полях Галуа, элементную базу для реализации МПКС.

На основе полученных индивидуальных заданий студенты выполняют ряд общих заданий:

- 1) анализ индивидуального задания на курсовое проектирование;
- 2) разработка концепции реализации микропроцессорной криптографической системы; разработка вариантов возможных проектных решений;
- 3) сбор исходных данных, необходимых для формирования технического задания (ТЗ) на составную часть эскизного проекта МПКС; утверждение сформированного ТЗ руководителем курсового проектирования;
- 4) разработка функциональной схемы микропроцессорной криптографической системы;
- 5) разработка программного обеспечения для составной части эскизного проекта МПКС;
- 6) оформление пояснительной записки курсового проекта.

В курсовом проектировании выделено пять стадий: подготовительная, проектная, реализационная, оформительская и заключительная. Особое внимание уделено подготовительной стадии, где осуществляется поиск решения задачи, разработка общей концепции и структурной схемы проектируемой микропроцессорной криптографической системы. Кроме того, на оформительской стадии каждый студент готовит пояснительную записку в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению выпускных квалификационных работ (ВКР), что значительно облегчает в дальнейшем его работу над пояснительной запиской ВКР.

На подготовительной стадии студенты, входящие в одну бригаду, вырабатывают общие проектные решения для микропроцессорной криптосистемы. После формирования и утверждения технического задания на составную часть эскизного проекта МПКС каждый студент приступает к индивидуальной самостоятельной работе. Оформительская стадия выполняется параллельно с другими стадиями по причине значительной трудоемкости оформления пояснительной записки к курсовому проекту. На заключительной стадии руководитель проверяет пояснительную записку и принимает решение о допуске студента к защите курсового проекта.

Краткое содержание работ на каждой стадии подготовки курсового проекта представлено в таблицах 1, 2, 3, 4 и 5.

Таблица 1

Подготовительная стадия курсового проектирования

Название стадии курсового проектирования	Содержание этапов проектирования
<p><b>Подготовительная стадия</b> (выполняется студентом совместно с другим студентом, входящим в бригаду)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ задания на курсовое проектирование микропроцессорной криптографической системы (МПКС)</li> <li>2. Разработка концепции реализации МПКС и предложение вариантов возможных проектных решений</li> <li>3. Разработка функциональной схемы МПКС</li> <li>4. Анализ вычислительной сложности криптографического алгоритма</li> <li>5. Сбор исходных данных, необходимых для формирования технического задания (ТЗ) на составную часть эскизного проекта МПКС</li> <li>6. Согласование ТЗ с руководителем курсового проектирования</li> </ol>

Таблица 2

Проектная стадия курсового проектирования

Название стадии курсового проектирования	Содержание этапов проектирования
<p><b>Проектная стадия</b> (выполняется студентом совместно с другим студентом, входящим в бригаду)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование технического задания (ТЗ) на составную часть эскизного проекта МПКС</li> <li>2. Утверждение ТЗ руководителем курсового проектирования</li> <li>3. Разработка функциональной схемы микропроцессорного криптографического устройства (МПКУ)</li> <li>4. Алгоритмизация программного обеспечения</li> <li>5. Коррекция технического задания на проектирование</li> </ol>

### Формирование технического задания на составную часть эскизного проекта

В учебных целях формирования у студентов первичных навыков разработки технического задания на составную часть эскизного проекта предложен шаблон, содержащий типовые разделы и подразделы технического задания:

1. Наименование, шифр, основание, исполнитель и сроки выполнения эскизного проекта
2. Цель разработки, наименование и обозначение изделия
3. Технические требования к изделию
  - 3.1 Состав изделия
  - 3.2. Требования назначения
4. Техничко-экономические требования
5. Требования к видам обеспечения
6. Требования к сырью, материалам и КИПМ
7. Требования к консервации, упаковке и маркировке
8. Требования к учебно-тренировочным средствам
9. Специальные требования
10. Требования к документации
11. Этапы выполнения эскизного проекта
12. Порядок выполнения и приемки этапов эскизного проекта

Заполнение в ТЗ разделов 4, 8, 9 не предусмотрено.

При разработке ТЗ после получения индивидуального задания на проектирование студенты, входящие в одну бригаду, приступают к формированию технических заданий на составные части эскизного проекта МПКС.

Таблица 3

#### Реализационная стадия курсового проектирования

Название стадии курсового проектирования	Содержание этапов проектирования
<b>Реализационная стадия</b> (выполняется студентом совместно с другим студентом, входящим в бригаду)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка программного обеспечения МПКУ в соответствии с ТЗ</li> <li>2. Отладка программного обеспечения МПКУ</li> <li>3. Разработка и отладка программного обеспечения для демонстрации выполнения микропроцессорной криптографической системой заданных функций</li> <li>4. Анализ полученных результатов. Предложения по дальнейшей модернизации МПКС</li> <li>5. Коррекция технического задания на проектирование</li> </ol>

Таблица 4

#### Оформительская стадия курсового проектирования

Название стадии курсового проектирования	Содержание этапов проектирования
<b>Оформительская стадия</b> (выполняется студентом индивидуально)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформление титульного листа, задания на курсовой проект, содержания и введения</li> <li>2. Написание раздела «Краткие теоретические основы»</li> <li>3. Оформление списка использованных источников и раздела «Формирование технического задания на составную часть эскизного проекта»</li> <li>4. Написание раздела «Разработка и описание функциональной схемы микропроцессорной криптографической системы»</li> <li>5. Написание раздела «Разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства»</li> <li>6. Написание раздела «Анализ результатов работы программного обеспечения микропроцессорного устройства»</li> <li>7. Написание заключения</li> </ol>

Таблица 5

## Заключительная стадия курсового проектирования

Название стадии курсового проектирования	Содержание этапов проектирования
<b>Заключительная стадия</b> (выполняется студентом индивидуально)	1. Сдача пояснительной записки на проверку руководителю 2. Исправление пояснительной записки 3. Защита курсового проекта перед комиссией с демонстрацией работы МПКС

Студенты совместно проводят анализ своих заданий на курсовые проекты, собирают исходные данные для проектирования, разрабатывают концепцию реализации микропроцессорной криптографической системы, предлагают возможные варианты ее реализации и выбирают вариант для аппаратно-программной реализации микропроцессорной системы.

На основе выбранного варианта реализации МПКС студенты, входящие в одну бригаду, приступают к системному проектированию микропроцессорной криптографической системы: подробно изучают заданный в курсовом проекте алгоритм криптозащиты и выбирают базовые операции для его программной реализации, разрабатывают функциональную схему микропроцессорной криптографической системы, разрабатывают блок-схемы для алгоритмического обеспечения основных программ и подпрограмм проектируемой криптографической системы. Каждый студент формирует свое техническое задание на составную часть эскизного проекта МПКС.

По мере выполнения курсового проекта могут вноситься коррективы в техническое задание с целью его совершенствования. Все коррективы согласовываются с руководителем.

После утверждения руководителем технических заданий на составные части эскизного проекта каждый студент переходит уже к самостоятельной работе над проектом. Необходимо разработать программное обеспечение микропроцессорного устройства в соответствии с заданной функцией криптографической системы и разработать алгоритм его отладки.

**Структура и содержание пояснительной записки**

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать структурные элементы и разделы:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- введение;
- формирование технического задания на составную часть эскизного проекта;
- краткие теоретические основы;
- разработка функциональной схемы микропроцессорной криптографической системы;
- разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства;
- анализ результатов работы программного обеспечения микропроцессорного устройства;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Особое внимание следует уделить разделу разработки программного обеспечения, в котором требуется описать порядок разработки блок-схем для программной реализации всех заданных функций, описать порядок разработки текстов основной программы и подпрограмм, описать процессы отладки основной программы и подпрограмм, представить в таблицах результаты отладки, описать отдельно разработанное программное обеспечение для демонстрации выполнения заданных функций.

В разделе с анализом результатов работы программного обеспечения требуется представить результаты работы МПКС при демонстрации выполнения заданных функций в виде таблицы,

оценить эффективность работы микропроцессорной криптосистемы, предложить варианты дальнейшей модернизации МПКС.

В заключении студенты должны указать свои рекомендации по применению МПКС и представить краткую инструкцию по работе с МПКС.

Согласованное и утвержденное руководителем техническое задание на составную часть эскизного проекта, текст основной программы с необходимыми комментариями, а также текст программы для демонстрации выполнения заданных функций микропроцессорной криптографической системой размещаются в приложениях.

### Заключение

Для формирования у студентов системного подхода в проектировании и повышения качества образования автором внесены изменения в традиционную методологию курсового проектирования.

В статье представлен педагогический опыт применения системного подхода в курсовом проектировании по разработке криптографических средств защиты информации на основе микропроцессорной техники.

В качестве основного принципа проектирования выбран системный подход. Его преимуществом является то, что он позволяет выявлять структуру проектируемого объекта и взаимосвязи отдельных его частей, определять критерии оптимального проектного решения и анализировать влияния внешних факторов.

Параллельное осуществление индивидуальной и совместной деятельности в ходе курсового проектирования позволяет обучающимся формировать, развивать и совершенствовать свои профессиональные навыки.

С учетом полученных результатов можно сделать вывод о повышении эффективности подготовки обучающихся в ходе выполнения курсового проектирования, формировании актуальных элементов профессиональных и универсальных компетенций.

Последовательное внедрение процедуры проверки курсовых проектов на неправомерные заимствования в системе Антиплагиат [5] несомненно приведет к уменьшению шаблонных курсовых проектов и будет способствовать повышению качества проектных решений.

### Литература

1. *Хорошев А.Н.* Основы системного проектирования [Электронный ресурс] // Корпоративный менеджмент. Режим доступа: [https://www.cfin.ru/management/controlling/sys\\_project.shtml](https://www.cfin.ru/management/controlling/sys_project.shtml) (дата обращения: 30.01.2023).
2. Образовательная программа высшего образования «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Защищенные инфокоммуникационные системы» (одобрена Ученым советом МТУСИ 30.08.2021 протокол №1). [Электронный ресурс]. ФГБОУ ВО МТУСИ. URL: [https://mtuci.ru/upload/iblock/8f6/OP-11.03.02-OP-ZIS-2020\\_.pdf](https://mtuci.ru/upload/iblock/8f6/OP-11.03.02-OP-ZIS-2020_.pdf) (дата обращения: 30.01.2023).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 930, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020, 08.02.2021). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110302\\_V\\_3\\_15062021.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110302_V_3_15062021.pdf) (дата обращения: 30.01.2023).
4. Практикум по дисциплине «Многоканальные цифровые системы передачи и средства их защиты». Часть 2. [Электронный ресурс] / Авторы-составители Т.Н. Зуйкова, О.Ю. Мусатова. МТУСИ, 2021. Режим доступа: [https://lms.mtuci.ru/lms/local/mtt/elib\\_download.php?book\\_id=2333](https://lms.mtuci.ru/lms/local/mtt/elib_download.php?book_id=2333) (дата обращения: 30.01.2023).
5. Методические рекомендации по организации и проведению в образовательных организациях высшего образования внутренней независимой оценки качества образования по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры: Письмо Минобрнауки России №05-436 от 15.02.2018. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71797752/> (дата обращения: 30.01.2023).
6. *Щёголев Р.А., Зуйкова Т.Н.* Анализ функциональных возможностей процессора 1892вм14я с целью применения в инфокоммуникационных приложениях // Телекоммуникации и информационные технологии. 2020. Т. 7. № 2. С. 80-85.
7. *Щёголев Р.А., Зуйкова Т.Н.* Метод аутентификации в мобильных сетевых структурах для авионики // Телекоммуникации и информационные технологии. 2021. Т. 8. № 2. С. 74-79.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЯХ» У БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ 38.03.01 ЭКОНОМИКА, ПРОФИЛЬ «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ IT БИЗНЕСА»

**Каберова Асия Рашитовна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, кафедра «Цифровая экономика, управление и бизнес-технологии», доцент кафедры, к.э.н., Москва, Россия*  
[aciya@yandex.ru](mailto:aciya@yandex.ru)

### **Аннотация**

*В данной статье автором анализируются методические подходы к организации курсового проектирования по дисциплине «Бизнес-планирование в инфокоммуникационных компаниях», анализируются практические аспекты руководством курсовым проектированием*

**Ключевые слова:** *бизнес-планирование, курсовое проектирование, курсовой проект, преподавание, навыки, практико-ориентированное обучение, инфокоммуникации, цифровая экономика, компетенции*

### **Введение**

В перспективе возрастающей необходимости развития производства отечественного оборудования инфокоммуникационного сектора бизнес-планирование предполагает не только целеполагание в части стратегии развития отрасли, но и распределение и эффективное использование имеющихся ресурсов, а также – планирование бизнеса на уровне конкретных задач, мер, действий по достижению этих целей.

Успешное планирование развития внутренних и внешних аспектов ведения бизнеса в рыночных условиях имеет в качестве фундамента системный подход ко всем сферам управления, применяет обобщение планируемых результатов исследования отраслевого рынка, а также использует анализ полученных в ходе осуществления деятельности компании результатов. Именно такой управленческий инструмент, как выстроенная в компании система бизнес-планирования, дает возможность участникам инфокоммуникационного рынка обладать структурированной информацией о конкретных потребности и перспективы. В условиях высокой рыночной конкуренции, а именно в таких условиях ведет свой бизнес современная инфокоммуникационная компания, сложно переоценить значимость бизнес-планирования.

Ввиду активного развития современных технологий, особенное важное значение приобретает способность менеджмента планировать деятельность компании, которая оказывает различные телекоммуникационные услуги и услуги, связанные с передачей данных, то есть ведущей свою хозяйственную деятельность в области инфокоммуникаций.

По этой причине, такие виды практико-ориентированного обучения, как курсовое проектирование, обретают незаменимое значение, поскольку именно моделирование ситуации реального бизнеса, сопряженного с требованиями рынка и в условиях необходимости импортозамещения, дает представление обучающимся о важных аспектах будущей профессиональной деятельности, дает возможность применения полученных на лекциях и практических занятиях знаний и умений в ситуации, моделирующей реальный кейс бизнеса [2, 3, 5, 9].

### **Основная часть**

Целью курсового проекта по дисциплине “Бизнес-планирование в инфокоммуникационных компаниях” является формирование у обучающихся теоретических знаний и приобретение практических навыков составления бизнес-планов деятельности компаний, осуществляющих деятельность в области инфокоммуникационного бизнеса.

Тема курсового проекта – «Разработка бизнес-плана инвестиционного проекта производства оборудования для Дата-центров». В рамках данной темы студенты должны разработать бизнес-план ин-

вестиционного проекта открытия бизнес-направления либо новой компании по производству оборудования для Центров обработки данных (ЦОД) с целью импортозамещения.

Выполнение курсового проекта направлено на закрепление знаний, выработку навыков и умений согласно следующим компетенциям для данного направления:

- ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3;
- ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3;
- ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.5;
- ПК-5.2 – 5.9.

Бизнес-план – это ёмкое и точное описание бизнеса, который планируется создать, а также это документ, который помогает управлять бизнесом, в котором обозначены характеристики планируемого направления бизнеса предприятия или новое предприятие, проанализированы возможные риски и определены пути их решения или минимизации [1, 2, 6].

В качестве основных целей применения инструмента бизнес-планирования выделяют:

- обоснование экономической целесообразности создания и развития компании;
- выявление его сильных и слабых сторон;
- прогнозирование возможных путей развития;
- определение перспективных рынков сбыта;
- снижение рисков от предпринимательской деятельности;
- обеспечение поддержки инвесторов.

В ходе курсового проектирования студентам необходимо изучить особенности, функции и виды бизнес-планирования в инфокоммуникациях, получить навыки и умения определения содержания бизнес-плана и разработки разделов бизнес-планов для компаний, осуществляющих деятельность в области инфокоммуникационного бизнеса.

В сложившейся практике бизнес-планирования выделяют различные виды бизнес-планов в зависимости от целей компании и ее положения на рынке. Задачей рассматриваемого в статье курсового проектирования является разработка бизнес-плана инвестиционного проекта производства нового серверного оборудования для оснащения Дата-центров.

Студенты в результате работы над курсовым проектом на практике получают понимание того, что бизнес-план – это один из самых важных документов для развития бизнеса. Студенты убеждаются, что разработка бизнес-плана является по сути разработкой и созданием действенного инструмента, который при грамотном составлении сможет работая перманентно дать возможность менеджерам различных направлений деятельности компании вместо отдельно взятых документов, описывающих производственный процесс, процесс маркетинга или особенности финансового планирования работать с документом, который будет охватывать все ключевые и критически важные направления деятельности в рамках рассматриваемого бизнеса в комплексе [2, 6].

Согласно концепции курсового проекта, каждый студент должен разработать несколько разделов бизнес-плана, исходя из предпосылки, что Исполнитель проекта – это отечественная компания-изготовитель, дистрибьютер и интегратор технологических решений в области телекоммуникаций, IT и автоматизации бизнес-процессов. Для организации производства проектного оборудования у предприятия недостаточно ресурсов и мощностей, несмотря на то что опыт и производственная база есть в наличии. Таким образом, речь в курсовом проекте идет о вводе дополнительных производственных мощностей.

Для понимания специфики бизнеса необходимо помнить, что центры обработки данных (ЦОД) или, как их еще называют, Дата-центры, осуществляют такие виды коммерческой деятельности, как обработка и хранение данных клиента (информации), предоставление доступа в интернет и передачи данных через каналы связи, предоставление в аренду стоек для размещения клиентом собственного оборудования. Главная цель ЦОДов – создать условия для безопасного размещения оборудования, предназначенного для вышеуказанной деятельности. Безопасность и надежность – основные требования к пространству дата-центров.

Согласно статистике, в дата-центрах клиенты на собственном или арендованном у дата-центра оборудовании хранят свои базы данных, веб-серверы, файл-серверы, удаленные рабочие столы [7].

Причины, по которым компании-клиенты принимают решение разместить информацию на серверах в специализированных дата-центрах – это тот факт, что такое хранение является довольно доро-

гостящим и клиентам более выгодно оплачивать эту услугу компании, которая специализируется на хранении и обработке данных, нежели организовывать подобное хранение своими силами. Выгоды, которых достигает клиент, решивший такую задачу путем обращения к услугам ЦОД связаны с размещением информации или собственных серверов в пространстве ЦОДов, экономя на следующих статьях:

- бесперебойное электропитание,
- услуги связи,
- кондиционирование и охлаждение,
- оплата труда сотрудников инженерной и технической поддержки,
- аренда площадей под размещение оборудования,
- услуги обеспечения безопасности.

Проектная продукция в рассматриваемом случае – это серверное оборудование, так называемые «стоечные серверы». Это универсальные серверы, оптимизированные для размещения в стойке, которые будут обеспечивать высокие уровни производительности и энергосбережения, задавая таким образом «стандарт» в каждом ЦОД. Новые технологии производителя позволяют создать продукт с низкой частотой отказов, что обеспечивает бесперебойную работу оборудования. Серверы будут оснащены высокоэффективными средствами защиты и обнаружения нарушений безопасности и последующего восстановления системы [3, 4].

Ввиду задач, которые ставит перед отраслью цель импортозамещения, бизнесу необходимо вывести отечественную проектную продукцию на качественно новый уровень. Поэтому данный курсовой проект нацелен на разработку бизнес-плана инвестиционного проекта производства оборудования отечественным производителем [2, 8].

Студентам в рамках курсового проектирования предлагается разработать несколько основных разделов бизнес-плана.

Исходные данные для расчетов представлены в одноименной таблице соответствующего раздела учебно-методического пособия по выполнению курсового проекта. Чтобы выбрать вариант курсового проекта, необходимо знать номер своего студенческого билета. Последние две цифры номера войдут в поправочный коэффициент. Пересчет данных с учетом поправочного коэффициента производится только для данных, имеющих абсолютные единицы изменения, и осуществляется, исходя из следующей логики: если номер студенческого билета оканчивается на цифры 04, то корректировочный коэффициент будет равен 1,04, если на 22, то 1,22 и так далее. После выбора соответствующего варианта каждый студент должен внести корректировку в исходные данные, приведенные в задании.

В первом разделе необходимо произвести кабинетное исследование с целью разработки раздела курсового проекта, который включает в себя описание бизнеса и компании, для этого необходимо осуществить:

- общее описание компании
- анализ отрасли
- постановку и описание цели компании
- описание предлагаемых продуктов и услуг.

Результаты можно представить в наглядном виде. Пример фрагмента результатов работы в подразделе «Анализ отрасли» приведен на рисунке 1.

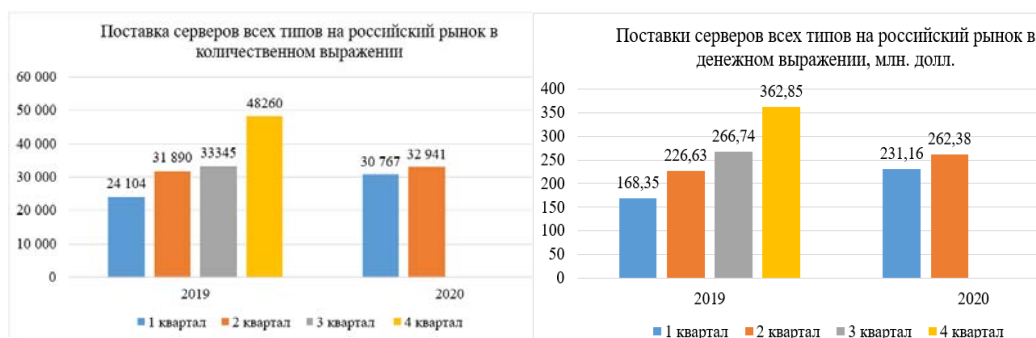
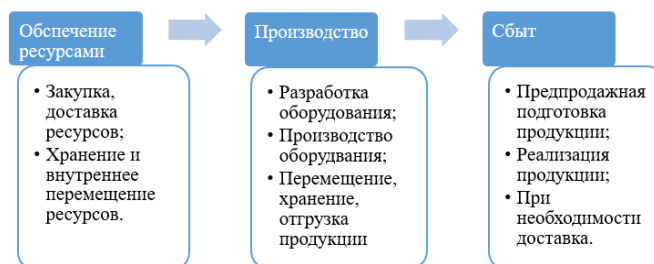


Рис. 1. Пример результатов анализа рынка в разделе бизнес-плана «Описание бизнеса и компании»



Во втором разделе производится разработка Производственного плана, который включает в себя:

- Описание местоположения производства и операционные конкурентные преимущества
- Производственные и инвестиционные затраты, результаты деятельности
- Процесс производства (рис. 2)
- Основные технологические операции
- Организационная структура и квалификация персонала (рис. 3)
- Расчет производственных затрат, себестоимости и рентабельности производства.



**Рис. 2.** Пример фрагмента выполнения КП по разделу «Производственный план», укрупнённое изображение процесса производства

### Организационная структура компании «ALL&Data»



**Рис. 3.** Пример фрагмента выполнения КП по разделу «Производственный план», общий вид организационной структуры компании-производителя

В следующем разделе курсового проекта - «Финансовый план» – производятся расчеты финансовых показателей инвестиционного проекта, в том числе, таких, как чистая прибыль, денежные потоки, дисконтированный период окупаемости (DPBP) и чистая приведенная стоимость (NPV).

В четвертом разделе необходимо выполнить анализ безубыточности. При этом студенты должны уяснить, что выявление безубыточного уровня производства производится как аналитическим, так и графическим способом путем применения возможностей Excel или сходного по функциональности приложения (рис. 4).

При выполнении задания студенты должны помнить, что точка безубыточности – это минимальный уровень производства (продаж) товара или услуги, при котором чистая прибыль равна нулю. Достижение точки безубыточности и определенного объема продаж говорит о том, что прибыль равна нулю, однако потерь вложенных денег уже не происходит.

Практическая ценность включения в проект раздела анализа безубыточности состоит в том, что этот подход позволяет:

- оценить сравнительную прибыльность отдельных видов продукции, что дает основания для выбора оптимального портфеля продукции;
- установить запас "прочности" предприятия в его текущем состоянии;
- спланировать объем реализации продукции, который обеспечивает желаемое значение прибыли.

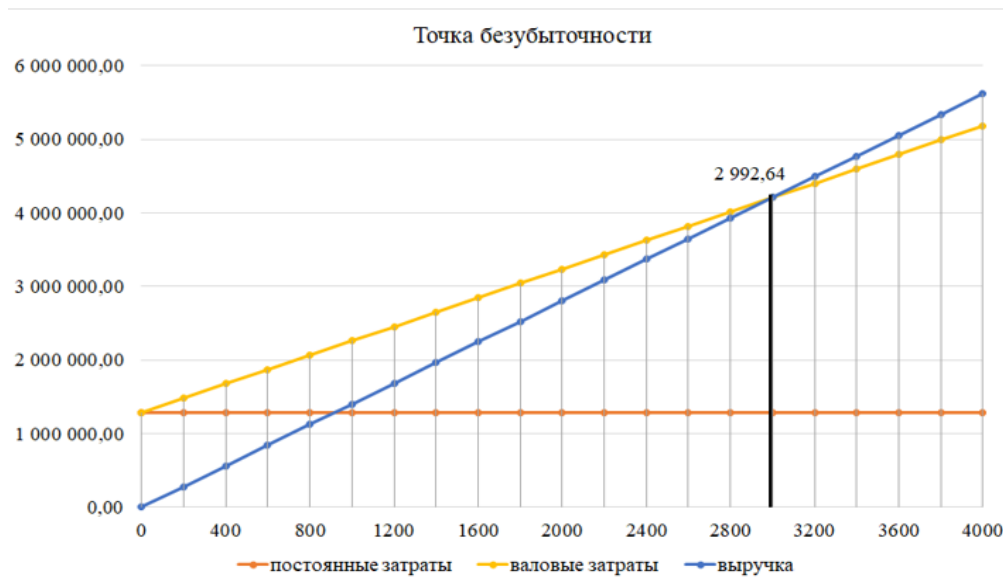


Рис. 4. Пример фрагмента выполнения КП по разделу «Анализ безубыточности», скриншот результата построения графика точки безубыточности в Excel.

Заключительный раздел курсового проекта посвящён оценке рисков и разработке мероприятий по их минимизации. Результаты разработки этого раздела бизнес-плана целесообразно оформить в виде таблицы, где должны быть приведены выделенные для конкретного бизнеса возможные риски и предложены мероприятия по их минимизации или устранению (табл. 1).

Таблица 1

Мероприятия по снижению рисков по проекту

Стадия/ группа рисков	Меры по предотвращению/ минимизации рисков
I. Стадия проектирования	
II. Стадия запуска в производство	
III. Стадия серийного производства	
3.1 Риски, связанные с началом серийного производства	
3.2 Маркетинговые риски	
3.3 Технические риски	
3.4 Производственные риски	
3.5 Социальные риски	
3.6 Политические риски	
3.7 Юридические риски	
3.8 Экологические риски	

В заключении, которым обучающиеся завершают свой курсовой проект, необходимо кратко подвести итоги выполнения каждого раздела и сделать выводы о перспективах рассматриваемого инвестиционного проекта, опираясь на полученные результаты.

### Заключение

По итогам курсового проектирования студенты должны уметь:

- разрабатывать разделы бизнес-плана, включая определение цели и задач;
- выполнять необходимые для составления разделов бизнес-плана расчеты;
- анализировать экономические показатели деятельности компании.

Результаты курсового проекта отражаются в отчете, составленном по форме, представленной в учебно-методическом пособии по выполнению курсового проекта. После проверки отчета преподавателем проводится защита результатов.

Таким образом, курсовое проектирование по дисциплине «Бизнес-планирование в инфокоммуникационных компаниях» дает возможность студентам, обучающимся по направлению 38.03.01 закрепить знания и применить умения, полученные в рамках аудиторных занятий по данной дисциплине, а так же приобрести навыки, необходимые для осуществления профессиональной деятельности и увидеть важные аспекты деятельности инфокоммуникационного бизнеса с позиции менеджера, отвечающего за результаты принятых решений [1, 2, 4].

### Литература

1. *Горбунов В.Л.* Бизнес-планирование: учебное пособие. 3-е изд. Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. 422 с. ISBN 978-5-4497-0306-4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89423.html>. ЭБС «IPRbooks».

2. *Кухаренко Е.Г.* Бизнес-планирование : учебное пособие. М.: Московский технический университет связи и информатики, 2018. 31 с. // IPR SMART. URL: <https://www.iprbookshop.ru/92456.html>

3. *Каберова А.Р.* Методические особенности преподавания дисциплины "Современные бизнес-технологии в цифровой среде" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2022. Т. 11. № 2. С. 27-32.

4. *Каберова А.Р.* Актуальные тренды развития бизнес-технологий в цифровой среде // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом: сборник материалов (тезисов) I-й международной конференции РАЕН. Москва, 2022. С. 35-38.

5. *Клесарева Е.Ю., Каберова А.Р.* Современные подходы к инклюзивному образованию в вузе // Новое в науке и образовании. Тезисы докладов Международной ежегодной научно-практической конференции. Еврейский университет. Москва, 2020. С. 149-151.

6. *Каберова А.Р.* Методические особенности преподавания дисциплины "Бизнес-планирование рекламной деятельности в инфокоммуникациях" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2020. Т. 9. № 2. С. 30-34.

7. *Каберова А.Р.* Теоретические аспекты и прикладные особенности преподавания дисциплины "Управление взаимоотношениями с клиентами инфокоммуникационных компаний" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2021. Т. 10. № 3. С. 22-27.

8. *Николаева И. П.* Инвестиции: учебник. М.: Дашков и Ко, 2013. 256 с.

9. *Платунина Г.П.* Применение интерактивных технологий в процессе преподавания дисциплины «Интернет-реклама и PR» и совершенствование содержания курса // В сборнике: Технологии Информационного Общества. Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции. 2020. С. 571-572.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

**Кораблева Елена Валентиновна,**

*Московский технический университет связи и информатики, зав. кафедрой философии, истории и межкультурных коммуникаций, доктор философских наук, Москва, Россия*

[e.v.korableva@mtuci.ru](mailto:e.v.korableva@mtuci.ru)

### **Аннотация**

*Технократический вектор развития культуры выдвигает набор новых требований и параметров адекватного присутствия в ней человека. Вектор преобразования содержания и способов реализации процесса образования необходимо соизмерить с новыми требованиями жизни. Весьма актуальным остается изменение методологической парадигмы современной системы образования на синергетическую с установлением межпредметных связей технических и гуманитарных областей знаний, с использованием социогуманитарных технологий в профессиональном образовании, с активизацией социогуманитарного контекста в инженерной производственной деятельности, в сфере научно-технических исследований.*

**Ключевые слова:** *Образование, цифровизация, методология, синергетика, межпредметные связи, образовательные потребности, профессиональные навыки*

### **Введение**

Инновационные преобразования современной общественной жизни формируют новый образ системы образования, которая в условиях использования информационно-коммуникативных технологий претерпевает кардинальные изменения. Цифровизация общественных отношений, и в первую очередь материально-производственных отношений, формирование цифровой экономики предъявляет новые требования к адекватному присутствию человека в сложной системе производственных отношений в широком смысле слова. Информационное общество расширило спектр компонентов информационной культуры человека. Соответственно новым условиям жизни общества, изменился социум, который составляет контекст формирования умений и навыков востребованного на рынке труда профессионала. Информационное пространство новой социокультурной среды предполагает, что субъектом деятельности в ней будет человек с развитой системой интеллектуального и эмоционального восприятия мира, способный взаимодействовать с возросшими информационными потоками благодаря образному мышлению и творчеству, умеющий сочетать свои информационные потребности со способностью работать в сложном информационном поле, конструктивно применяя информацию к решению сиюминутных практических задач.

### **Результаты исследований**

Современные социокультурные условия формируют потребность в преобразовании содержания и способов реализации процесса образования в соответствии с новыми требованиями жизни. Так как образование представляет собой открытую сложную нелинейную динамически развивающуюся систему, сегодня институт образования должен очень чутко реагировать на изменения требований рынка труда, чтобы готовить специалистов с *творческим нестандартным динамичным мышлением* в быстро меняющейся, за счет технологических инноваций, социальной среде. Кардинально меняется содержание информационной культуры, что требует, в первую очередь, преобразований в содержании образования молодого человека. Очевидно, что сегодня назрела смена образовательных парадигм [1].

Традиционно, система образования была ориентирована на узко дисциплинарный подход, на профессиональную подготовку специалиста узкого профиля. В основе такого подхода стояло жесткое разграничение гуманитарных, естественнонаучных и технических дисциплин, без установления межпредметных горизонтальных и вертикальных связей между блоками дисциплин, направленными не только на формирование профессионализма, но и развитие личности студента, на знание социального контекста востребованности конкретной профессиональной области. Не стояла задача сформировать широту мышления у студента. Следствием этого стали сформированные и укоренившиеся *репродуктивные* мыслительные способности выпускаемого специалиста, для которого нормой стала усеченная картина мира, фрагментарность и поверхностность видения реальности. Как следствие, формиро-

вание сегментированного сознания молодого специалиста, не способного охватить комплексно решаемые проблемы в сложной системе их связей и взаимозависимостей.

Это порождает отсутствие адекватной реакции на размывание общечеловеческих нравственных ценностей и норм, непонимание причин противоречивости политических и экономических ситуаций, истоков глобального экономического кризиса. Современному образованию серьезную конкуренцию составляют популярные ценности многообразных субкультур, информационные потоки различных форм массовой коммуникации, где немалую долю занимают фэйковые информационные ресурсы.

Подготовка успешного специалиста сегодня должна формировать два вида навыков: «hard skills» («твердые навыки») – узкие профессиональные компетенции и «soft skills» («гибкие навыки») – *когнитивные навыки и поведенческие атрибуты*. Универсальные компетенции позволят специалисту более глубоко и лично овладеть профессиональными компетенциями – «hard skills» [2]. Это значит – нужно отойти от узко дисциплинарного подхода, от жесткого разграничения гуманитарных, естественнонаучных и технических дисциплин, порождающих усеченную картину мира. Проблемные зоны в системе образования становятся очевидными и требуют преодоления состояния неустойчивости. Игнорировать необходимость изменений в структуре системы образования уже нельзя. Направление изменений структуры образования связано с переходом к новым методологическим основаниям, способным адекватно вписать потребности образовательного процесса в социальную динамику.

Современной методологической парадигмой, содержащей в себе теоретический и аксиоматический базис новых подходов в методологических исследованиях, является синергетика как *универсальная теория* о законах самоорганизации сложных нелинейных систем. Синергетика определила картину мира постнеклассического периода развития науки. Объектами исследования синергетики являются открытые системы в неравновесном состоянии, для которых характерен интенсивный (поточковый множественно-дискретный) обмен между веществом и энергией, между подсистемами как элементами системы, и между системой и ее внешней средой. Данная методология направлена на изучение сложных саморазвивающихся систем – природных, технических, социо-гуманитарных как результат коллективного взаимодействия многих элементов системы. Г. Хакен [3] указывал на характерные свойства самоорганизующихся систем – обмен энергией, веществом и информацией между иерархическими уровнями системы. Эта методология была выработана в областях естественнонаучного знания, но позволяет проникнуть в глубинные причины самоорганизации окружающего нас материального, живого и духовного мира, понять универсальные законы развития и системную целостность всего мироздания. Эта универсальная методология является *базой* для объединения естественнонаучного, технического, социально-гуманитарного знания с целью преодоления фрагментарности формирующегося мышления молодого человека, его направленности на получение только узко-профессиональных знаний, которых сегодня абсолютно недостаточно. Тем более, что сегодня востребована интеграция науки, философии, практической и духовной деятельности человека.

Таким образом, изменение подходов к образованию, адекватному динамично меняющемуся информационному обществу, нуждается в применении синергетической методологии как *средства обновления его структуры и содержания*.

Педагогический процесс представляет собой сложную открытую динамичную систему, основу которой составляет ансамбль взаимоотношений педагогов и учеников. Характеристики этой системы как открытой и динамичной проявляются следующим образом:

- педагогический процесс протекает в конкретном историческом социокультурном контексте,
- саморазвитие образовательного процесса осуществляется за счет диалектического взаимодействия противоположных сторон и разрешения внутренних противоречий педагогического процесса,
- различные компоненты педагогического процесса имеют свои конкретные задачи, они не равнозначны по отношению друг к другу, но их взаимодействие работает на одну цель,
- в педагогическом процессе базовым фактором является коллективное взаимодействие, плодотворно влияющее на формирующуюся личность;
- образовательный процесс складывается из сложных взаимодействующих систем: педагог – ученики, общение между собой учащихся, общение педагогов с администрацией и коллег между собой;
- и эта целостная система функционирует только при активном информационном, интеллектуально – эмоциональном межличностном обмене между всеми участниками педагогического процесса.

Характер протекания педагогического процесса и, тем более его результаты, зависят от влияния множества разнообразных причин и факторов, обусловленных внутренними противоречиями самой

педагогической системы, взаимовлиянием подсистем и внешними воздействиями окружающей среды с порой непредсказуемыми последствиями.

Каждый педагог и студент представляют собой:

- сложную систему, так как каждый из них является особенной и целостной личностью;
- открытую систему, так как в своей деятельности они вступают в ансамбль отношений с другими системами и нацелены на восприятие новой информации, формирование новых знаний и навыков;
- нелинейную систему, так как индивидуально-личноно входят в образовательное пространство, привнося в него свое творчество и способность к нестандартному мышлению,
- их общение формирует навык горизонтальной коммуникации.

Формирование профессионально образованной личности осуществляется в формате открытой саморазвивающаяся динамической системы. Ее структурные компоненты – это: иерархия структур сознания индивида, уровень его интеллектуального развития, исторические пласты его памяти, познавательные возможности и практические способности. Взаимодействие этих структурных элементов составляет базу самоорганизации личностного развития каждого конкретного студента.

В этих процессах, с одной стороны, формируется сложная психическая структура формирующейся личности студента через усвоение внешнего социального опыта, присвоение знаний, норм, образцов поведения, регулятивов социального контроля, и одновременно, вырабатываются механизмы адаптации, его способность управлять своим поведением, самонастраиваться и самоизменяться, продуктивно функционировать в образовательном процессе путем воспроизводства приобретенных знаний, умений, норм, шаблонов поведения, позволяющих быть адекватным конкретным учебным ситуациям.

Использование идей синергетики в содержании изучаемых дисциплин содержит в себе огромный развивающий потенциал. Недостаточно включить социально-гуманитарное знание в базовую часть образовательных программ. Необходимо пересмотреть общую фундаментальную часть вузовского профессионального образования так, чтобы естественнонаучные, технические и социо-гуманитарные блоки способствовали формированию целостной картины мира и пониманию актуальности и востребованности конкретной профессиональной деятельности в современном общественном производстве.

Этим потребностям служит введение в образовательные программы профессионального образования специалистов информационно-телекоммуникационного направления таких дисциплин, как «Теоретические основы современного информационного общества», «Социальные и этические проблемы информационной безопасности», которые совместно с «Введением в профессию» представляют широкий контекст формирующегося информационного общества, классификацию проблемных зон, порождаемых цифровизацией всех видов социальных отношений. Взаимодействие предметных областей этих дисциплин показывает актуальность выбранной профессии, неоднозначность влияния цифровизации на социальные преобразования и человека, заставляет задуматься над перспективами присутствия человека в социальной среде, тотально управляемой искусственным интеллектом. Синергетический подход позволяет содержательно и методически продуктивно осуществить интеграцию базовых и профильных дисциплин на основе синтеза научного знания.

Такие дисциплины как «Университетская культура», «Этика деловых отношений», «Деловые коммуникации», «Психология», «История», «Философия» расширяют горизонт познавательной деятельности студента, способствуют формированию целостного, структурированного представления об эпохе, формируют понимание широты и многослойности контекста коммуникации будущего профессионала, активизируют его внутреннюю память, формируют навык мысленного воссоздания эпохи, проблемной ситуации, умение интерпретировать фактический материал, вырабатывать свой взгляд на проблему, свой образ действительности.

Оцифрованная образовательная среда меняет формат изложения и усвоения учебного материала и лишь способствует и упрощает установление межпредметных связей между различными областями технического и гуманитарного знания, которые сегодня крайне необходимы в учебном процессе [4, 5].

В результате изучения интегрированных дисциплин у студентов формируются универсальные способности и навыки, такие как:

- понимание глобального характера коэволюции общества и природы,
- осознание ограниченности земных ресурсов и их исчерпаемости,
- овладение вероятностным подходом к анализу природных, технических и социокультурных явлений,

- познание объектов окружающего мира не фрагментарно, а целостно,
- понимание непродуктивности и односторонности технократического подхода к познанию и использованию возможностей окружающей среды,
- осмысление рисков цифровизации и технократического мышления, способного превратить человека в механического потребителя информации и придатка инновационных технологий,
- осознание важности гуманизации техногенного контекста бытия человека на основе общечеловеческих моральных норм и актуальных ценностных установок.

Сегодня важно – шире внедрить гуманитарное знание в профессиональное техническое и ИТ-образование, включить спектр знаний о социальных последствиях применения технических инноваций и ИТ-технологий, что позволит формировать востребованные сегодня гибкие навыки специалистов, навыки коммуникации и продуктивной деятельности в новой технологической среде. «Только широкий междисциплинарный подход к решению крайне актуальных в наши дни проблем дает возможность надеяться на минимизацию отрицательных последствий разработки технических инноваций ради технической гонки, не ограниченных моралью, без прогнозов по их использованию человеком, без анализа возможного причинения вреда обществу и человеку. Цель такого подхода – способствовать положительным последствиям применения технических, информационных и телекоммуникационных технологий, поставить заслон от технологических катастроф, угрожающих существованию человечества» [6].

Синергетическая методология научно-познавательной и образовательной деятельности позволяет учесть актуальные образовательные потребности, востребованные новые навыки, знания и способы мышления, которые способны обеспечить адекватное вхождение выпускника ВУЗа в социальную среду с изменением параметра; определить стандарты требований к выпускнику в динамично меняющемся общественном производстве, соизмерить соотношение реальной профессиональной свободы, обусловленной полученными знаниями и навыками и технологическими возможностями времени, и мнимой свободы, способной подорвать устойчивость развития информационного общества по ряду основных направлений его развития.

### Заключение

Система образования – это динамическая система взаимодействующих многочисленных элементов. Образование – это четко структурированная система, жизнедеятельность которой основана на преемственности вековых традиций, но ее жизнеспособность зависит от следования за ритмом современных социокультурных преобразований. Ведь нынешний студент будет жить и работать в другом пространственно-временном социальном континууме, отличном от периода его учебы.

Методические преимущества синергетического подхода к содержанию и управлению системой образования очевидны: эта система эволюционирует в контексте общих законов самоорганизации, ее базой должна стать содержательная интеграция естественнонаучных, технических и социогуманитарных дисциплин. Согласованное и продуктивное взаимодействие ее структурных и содержательных элементов будет способствовать востребованному, динамичному, наполненному актуальным содержанием, развитию сферы образования в нашей стране.

### Литература

1. Педагогика XXI века: смена парадигм: коллективная монография в 2 томах. Том 1 / под общ. ред. проф. О.В. Поповой; Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина. Бийск: ФГБОУ ВО «АГГПУ», 2019.
2. *Korableva E., Pluzhnikova N., Polyanskaya Ju.* Soft skills in IT-education as a condition of competitive ability in information-oriented society // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. 2019. № 24, pp. 639-643.
3. *Хакен Г.* Синергетика (Synergetics). М.: Мир, 19804.
4. *Кудряшова А.Ю.* Эффективность использования электронных материалов и пособий при преподавании технических дисциплин для студентов технических и гуманитарных направлений // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2019. Т. 8. № 1. С. 9-16.
5. *Поборчая Н.Е., Кудряшова А.Ю., Аджемов А.С.* Методы обучения теории коммуникации с использованием мультимедийных технологий и пакетов приложений // 2022 Системы формирования и обработки сигналов в области бортовой связи, SOSG 2022 - Материалы конференции. 2022.
6. *Korableva E.* Engineering management: problems and humanitarian risks // 2020 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2020 – Proceedings. 2020. С. 9261547.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В МОСКОВСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ГТО

**Королев Игорь Викторович,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, к.п.н., доцент, Россия, Москва*

**Королева Светлана Анатольевна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, к.п.н., доцент, Россия, Москва*

**Горячева Наталья Николаевна,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, к.п.н., доцент, Россия, Москва*

[i.v.korolev@mtuci.ru](mailto:i.v.korolev@mtuci.ru)

### Аннотация

Для правильной оценки физических возможностей студентов Московского технического университета связи и информатики на кафедре «Физическое воспитание» разработаны и прошли апробацию различные методики внедрения в физкультурно-массовую работу обучающихся различных соревновательных дисциплин в рамках ВФСК «ГТО». Доказана положительная роль данных методик в патриотическом воспитании студентов.

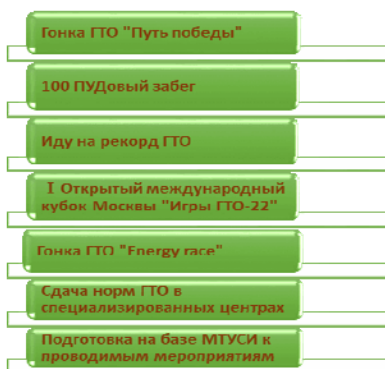
**Ключевые слова:** соревновательные дисциплины, нормативы ГТО, конкуренция, препятствия, патриотическое воспитание, рекорды, эмоции.

### Введение

В 2021 году движению ГТО исполнилось 90 лет. В 2023 году оно продолжает расти и становится все более популярным. Наш вуз продолжает традиции, давно заложенные в Московском Техническом университете связи и информатики. В Советское время студентов, имевших значок ГТО, было больше половины вуза. Это был достойный показатель. И каждый из них был готов к труду и обороне. Программа физической и культурной подготовки, основывалась на единой системе и поддерживалась государством. Для лучшего понимания столь масштабного действия, необходимо вспомнить историю. С 1918 года уже появились предпосылки возникновения комплекса ГТО, в 1927 году произошло рождение и дальнейшее развитие [4, с. 12]. Первым годом реализации проекта является 1931 год. С 2014 года в России успешно реализуется программа ГТО. [2, с. 2]. Преподаватели кафедры «Физическое воспитание» считают возрождение комплекса ГТО принципиально важным для формирования у обучающихся целеустремленности и уверенности в своих силах. Возвращение комплекса ГТО востребовано временем и социальными факторами. [5, с. 3]. По результатам анкетирования, в нашем вузе до 70% студентов позитивно относятся к данному спортивному движению. В настоящее время в МТУСИ разработаны и опробованы различные соревновательные дисциплины в рамках ВФСК «ГТО».

### Результаты исследований

В основной части статьи рассмотрим различные соревновательные дисциплины, в которых наш вуз непосредственно принимает участие и которые проводит сам (рис. 1).



**Рис. 1.** Мероприятия, в которых участвуют студенты и сотрудники МТУСИ



1. **Участие во внешних соревнованиях**, таких как: Гонка ГТО «Путь победы»; Гонка ГТО «Energy Race»; 100 ПУДовый забег; 1 Открытый Международный Кубок Москвы. Каждый год организаторы данных мероприятий стараются сделать соревновательную программу интересной, зрелищной и разнообразной, чтобы максимально раскрыть физические возможности атлетов. Перед каждым стартом студентам рекомендуем тренировать навыки выполнения упражнений (рис. 2).

	Женщины	Мужчины
Прыжки в длину с места	не менее 1,8 метров	не менее 2 метров
Рывок гири	весом 8 кг, не менее 10 раз	весом 16 кг, не менее 10 раз
Отжимания	не менее 15 раз	не менее 35 раз
Скручивания (упражнения на пресс)	не менее 20 раз	не менее 20 раз
Подтягивание без рывков	на низкой перекладине не менее 8 раз	на высокой перекладине не менее 8 раз
Умение лазить по канату на высоту 5 метров		
Владение техникой становой тяги		

Рис. 2. Минимальные навыки физической подготовки

Не имея достаточных навыков и хорошей физической подготовки, нет даже смысла принимать участие в столь масштабных мероприятиях. Можно навредить своему здоровью, получить отрицательные эмоции и не способствовать продвижению хорошего имиджа нашего университета.

Остановимся подробнее на мероприятиях, в которых участвуют студенты и преподаватели МТУСИ.

Сборная МТУСИ участвовала на **1-м Открытом международном кубке Москвы «Игры ГТО 2022»** на стадионе «Салют Гераклион», современном, с прекрасным техническим оснащением и 80-летней историей, богатым яркими спортивными событиями и рекордами, на котором проводят сотни спортивных мероприятий, и ежегодно – Чемпионат России по функциональному многоборью. У площадки большой и успешный опыт. Данное мероприятие нельзя было пропустить.

Во-первых, впервые данные соревнования проходили в Москве, летом, на открытом стадионе, и дистанция каждой из 10 дорожек с упражнениями впервые составила 100 м.

Во-вторых, были введены 9 новых соревновательных дисциплин и 6 различных форматов индивидуального и командного участия, а также участвовали атлеты не только из России, но и из стран ближнего зарубежья.

В-третьих, комплекс упражнений стал секретом для участников до начала соревнований, и к нему невозможно было заранее подготовиться, чтобы победить необходимо было быть готовым ко всему: скорости, силы и выносливости. К участию допускались все совершеннолетние атлеты (мужчины и женщины). В составе команд из 5 человек (2 мужчины, 2 женщины, тренер). Чтобы стать первым участникам ИГР пришлось пройти сложнейшие испытания в несколько этапов!

Регламент соревнований был уникален по своему регламенту: в течение трех дней соревновались командные и индивидуальные участники, среди которых отдельно мужчины и женщины. Были проведены квалификационные забеги для индивидуальных участников: мужчин и женщин, чтобы разделить их на категории «Профессионалы» и «Любители». Для каждой категории в разные дни были предусмотрены разные наборы упражнений, отличающиеся по сложности выполнения (рис. 3)

<b>Время на выполнение комплекса: 15 минут (2 круга)</b> 1 комплекс = 8 упражнений из данного списка. Комплексы и последовательность упражнений будут объявляться на брифинге для участников в начале каждого соревновательного дня.	
Взятие максимального веса с пола	Становая тяга
Выпады с гантелями	Ассаулт байк
Гребной тренажер	Бёрпи фронтально через параллет
Махи гирей	Груши вертикальные
Отжимания от пола	Канат 6 метров
Перепрыгивания коробки с касанием	Перепрыгивание барьеров
Подтягивание на вертикальной перекладине	Подъем слэмбола на плечо
Прыжки в длину с места	Поочередное толкание саней туда-обратно
Скручивания на пресс	Рывок 2 гирь

**Рис. 3.** Перечень упражнений для индивидуальных участников

<b>Время на выполнение комплекса: 20 минут (на команду).</b> 1 комплекс = 10 упражнений из данного списка для поочерёдного или синхронного выполнения 4-мя участниками команды. Комплексы и последовательность упражнений будут объявляться на брифинге для участников в начале каждого соревновательного дня.	
Ассаулт байк	Становая тяга
Бёрпи фронтально через параллет	Барьеры
Подтягивание на вертикальной перекладине	Берпи
Подъем слэмбола на плечо	Выпады с гирями
Поочередное толкание и тяга саней	Гребной тренажер
Прыжки в длину с места	Груши вертикальные
Русские махи гирей	Приседание с руками на плечах
Скручивания на пресс лежа	Рывок гири

**Рис. 4.** Перечень упражнений для команд

Как видно из рисунков 3 и 4, комплексы заявленных упражнений сложны и ограничены по времени. В перечне упражнений для команд все направлено на командную работу, умение чувствовать локоть товарища и работать на максимальных возможностях своего организма. Атлет должен быть разносторонне развит, так как виды соревновательной деятельности включают в себя упражнения на различные группы мышц. Обычно на всех соревнованиях под эгидой ГТО работает специальная зона «Иду на рекорд», где каждый, даже зритель, может попробовать установить рекорд норм ГТО по дисциплинам: подтягивания, гибкость, прыжки, отжимания.

Все, кто попытался установить рекорд, получили специальные значки Кубка Москвы «Игры ГТО 2022». А те, у кого получилось установить рекорды, получили памятные подарки и специальные призы. Это был еще шанс вписать свое имя в Книгу Рекордов ГТО. Самых быстрых, сильных и выносливых участников, которые вошли в тройку призеров, ждали памятные призы: кубки, медали, дипломы, специальный денежный приз. Еще одним аспектом стимулирующего характера, является тот факт, что абсолютно все участники получили брендированный набор одежды и аксессуаров (футболка с логотипом ИГР ГТО; удобный рюкзак-мешок; бутылка для воды; бандана; напульсник), профессиональные фото, а победители – ценные призы, медали, кубки и дипломы.

Призеры Игр ГТО, занявшие первое, второе и третье места среди индивидуальных участников в категориях «Профессионалы» и «Любители» получили специальные денежные призы. Среди командных участников денежный приз получила только одна команда, которая добилась звания «Абсолютный чемпион среди команд». Помимо соревновательной составляющей, происходило шоу мирового уровня и эмоции для каждого участника и зрителя, сравнимые только с Олимпийскими играми и Чемпионатами мира. Также участники стали героями прямого телевизионного эфира с открытым доступом в интернет, где спортивные победы участников смогли увидеть все. Для болельщиков были предусмотрены комфортные трибуны с навесом, которые защищают от солнца и непогоды на 1500 мест.

Все новости можно было читать на сайте [игрыгто.рф](http://игрыгто.рф) и для подписчиков ВКонтакте и Яндекс.Дзен. На Кубок ГТО заявили атлеты-чемпионы и рекордсмены. Для молодых спортсменов новых участников Игр ГТО, таких как наши студенты – это отличная возможность соревноваться с мировыми звездами функционального многоборья. Игры запомнились захватывающим шоу, спортивными соревнованиями с экстремальными нагрузками, силой духа, эмоциями участников. Следует иметь в виду, что спрос на данные мероприятия велик, для того чтобы успеть зарегистрироваться, необходимо очень постараться. Количество принятых заявок всегда ограничено количеством участников.

### **Гонка ГТО «Energy race»**

На территории МАУ ФКиС городской спортивно-оздоровительной базы «Лесная» (г. Троицк) при поддержке Федерального агентства по делам молодёжи и Департамента спорта города Москвы наш вуз принимал участие в спортивно-патриотическом мероприятии Гонка ГТО «Energy race».

Гонка ГТО представляла собой забег на 10 км с 25 препятствиями и спортивными заданиями на силу, выносливость, ловкость и меткость. Задача – пробежать трассу в 10 км и преодолеть все препятствия по трассе за минимальное время. Перед началом «Забега» все участники сборных команд обязаны были сдать по выбору нормативы «ВФСК «ГТО».

К участию в соревнованиях были допущены 66 вузовских команд г. Москвы и МО. Наш университет был представлен четырьмя командами.

В результате борьбы с сильнейшими командами вузов наши ребята заняли пятое место.

### **«100 ПУДОВЫЙ ЗАБЕГ» (гонка с препятствиями)**

В рамках реализации государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации», а также Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне», при поддержке Федерального агентства по делам молодёжи Департамента спорта города Москвы, комиссии Московской городской Думы по физической культуре, спорту и молодёжной политике и Общественного спортивного движения «ВСПОРТЕ» и с целью развития спортивно-патриотического воспитания молодежи и развития студенческого спорта на территории города Москвы наш вуз участвовал в спортивно-патриотическом мероприятии «100 ПУДОВЫЙ ЗАБЕГ». Мы получили уникальную возможность проверить свою выносливость на трассе Ландшафтного парка Митино.

«100 ПУДОВЫЙ ЗАБЕГ» представлял собой новый формат забега с препятствиями, стрельбой и гирями. Задача – пробежать трассу в 8 км и преодолеть все препятствия по трассе за минимальное время.

К участию к «100 ПУДОВОМУ ЗАБЕГУ» были допущены 55 вузовских команд. Наш университет был представлен тремя командами, которые внесли заработанные очки в рейтинг нашего Вуза.

**ГОНКА ГТО «ПУТЬ ПОБЕДЫ»** проходило масштабное мероприятие, посвященное Дню Победы в Великой Отечественной войне на территории Парка 850-летия города Москвы и представляло собой забег на 10 км с 25 препятствиями и спортивными заданиями на силу, выносливость, ловкость и меткость. Задача - пробежать трассу в 10 км и преодолеть все препятствия по трассе за минимальное время. К участию в «Гонке ГТО» были допущены 64 вузовских команд г. Москвы и МО. Наш университет был представлен четырьмя командами и вошел в пятерку сильнейших вузов, обогнав РГУФКСМиТ.

Значимость данных мероприятий подтверждает тот факт, что все гонки организуют и проводят при поддержке Федерального агентства по делам молодёжи, Департамента спорта города Москвы, комиссии Московской городской Думы по физической культуре, спорту и молодёжной политике и Общественного спортивного движения «ВСПОРТЕ» [1, с. 143].

Стоит еще отметить, что перед любой Гонкой ГТО, перед началом забега все участники сборных команд обязаны сдавать по выбору нормативы ВФСК «ГТО».

Для зрителей и болельщиков организуются мастер-классы, соревнования по выполнению нормативов ВФСК «ГТО», показательные выступления по различным видам спорта.

Каждый год для удобства спортсменов, появляются новшества: в настоящее время у всех участников есть свой Личный кабинет на сайте. В нем отражаются:

- информация обо всех Играх ГТО, в которых данный участник принял участие;
- информация о полученных наградах и занятых в соревнованиях местах;

– хранение фотографий, на которых присутствует данный участник, скачать которые можно в один клик бесплатно.

#гто; #игрыгто; #игрыгтомосква; #кубокмосквыигрыгто; #игрыгто2022; #gtogames; #gtogames2022; #московскийспорт; #зож.

Что еще привлекает участников: профессиональный фотограф ведет фотосъемку; организаторы загружают все фото на сайт; участник заходит на сайт игрыгто.рф и загружает свое селфи. А вот уже система с искусственным интеллектом анализирует все фото, сравнивая их с селфи участника и выдает пул фотографий именно с данным участником. А далее уже участник скачивает все свои фото. Распознавание лиц спортсменов и зрителей на фото, которые потом предлагают купить организаторы спортивных соревнований, распространенная практика в мире спорта. Но в нашем случае, для студентов это абсолютно бесплатная услуга.

## 2. Проведение внутренних соревнований

Ежегодно на кафедре проводятся соревнования «ИДУ НА РЕКОРД ГТО!». Это формат соревнований по достижению максимально возможного результата при выполнении выбранного норматива ГТО.

Соревнования проходят в современном и комфортном кроссфитзале МГУСИ на территории Народного Ополчения. Как правило количество участников от 200 человек и выше, и это одно из наиболее массовых и любимых студентами нашего вуза соревновательных дисциплин. Студенты соревнуются в номинациях: сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (для юношей и девушек); поднимание туловища из положения лежа на спине (для юношей и девушек); прыжок в длину с места толчком двумя ногами (для юношей и девушек); подтягивание из виса на высокой перекладине (для юношей); наклон вперед из положения стоя на тумбе (для девушек). Участники соревнований демонстрируют свои лучшие физические качества в выбранных ими номинациях. Студенты, установившие рекорды, награждаются медалями и грамотами. Многие студенты, участвующие в данных соревнованиях, решаются на сдачу нормативов ГТО на золотой или другой знак ВФСК «ГТО».

**3. Сдача нормативов на знак ГТО.** В рамках реализации государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации», а также Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» [2, с. 3], при поддержке Федерального агентства по делам молодежи с целью развития спортивно-патриотического воспитания молодежи и развития студенческого спорта, проходя обучение в МГУСИ студенты имеют возможность пройти подготовку и сдать на знак отличия ГТО, который является показателем активной жизненной позиции и стремление обучающегося к здоровому образу жизни. Данные мероприятия вызывают интерес у обучающихся в нашем вузе. Если посмотреть на рисунок (рис. 5), то четко просматривается динамика роста числа поступивших на первый курс студентов обладателей золотого значка ВФСК «ГТО»: 2022 год- 33%; в 2021 году- 23% и в 2020 году – всего около 11% из числа имеющих знак ГТО. В анкетировании принимали участие 500 человек. Из них в 2020 году 82 % не имели никакого знака отличия, а в 2021 году около 70%, а в 2022 только 56% никогда не сдавали нормативы ГТО.

Если проследить динамику по серебряным знакам, то здесь не будет больших отличий, например, в 2020 и 2021 годах их равное количество. Это 5%, в 2022 году процент немного увеличился и достиг 8%. То же самое происходит и с бронзовым значком: 2020, 2021 немногим больше 2 %, в 2022 году - 3,2%. Анализируя данные, мы пришли к выводу, что популярность ВФСК «ГТО» с каждым годом растет, количество участвующих в данных мероприятиях возрастает. И как нам кажется, студент заинтересован именно в получении золотого знака отличия, что не может не радовать. Обучающимся имеющим золотой знак отличия комплекса ГТО, может быть назначена в установленном порядке повышенная государственная академическая стипендия. Наличие знака учитывается при приеме в вуз. На рисунке можно посмотреть какие аспекты стимулирующего характера приобретают участники соревновательных дисциплин в рамках программы ГТО (рис. 6).



Рис. 5. Количество поступивших студентов, имеющих значок ГТО за три года с 2020 по 2022 гг.



Рис. 6. Аспекты стимулирующего характера

### Заключение

Применение соревновательных дисциплин в Московском техническом университете связи и информатики в рамках программы ГТО – это кропотливый труд преподавателей, который остается «за кадром» мероприятия, но он один из самых ценных. Огромный вклад и неравнодушное отношение в деле патриотического воспитания молодого поколения, внедрение элементов здорового образа жизни в студенческую среду, реализация программ ГТО в разных проявлениях, заслуживает самого глубокого признания. Любой желающий сможет принять участие, но только те, кто будут тренироваться и твердо идти к своей цели, добьются успеха.

Спорт и соревнования – это не только радость побед и награды. Это еще тяжелый труд, травмы, иногда слезы от горечи неудач и поражений. [3, с. 13]. Все дни соревнований запоминаются энергичными и яркими забегами команд и индивидуальных участников. Градус напряжения растет с каждым забегом. Все соревновательные мероприятия получают мощными и яркими. Невероятные эмоции, сила, воля к победе, неукротимый дух и неиссякаемая энергия. Борьба, приправленная остротой спортивной конкуренции и нешуточными страстями. Все соревновательные мероприятия в рамках ВФСК «ГТО» получают особенными, взрывными и видимо поэтому, так любимыми нашими студентами.

### Литература

1. *Королева С.А., Баринюв С.Ю.* Проблема использования различных игровых моделей соперничества и сотрудничества в спортивном воспитании студентов // VII Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт для всех» Том 1. М.: СпортАкадемПресс, 2003. С. 143-144.
2. *Королев И.В.* Методические рекомендации для сдающих нормы ГТО. М.: МТУСИ, 2017. 16 с.
3. *Королева С.А., Королев И.В.* Физическая культура, здоровье, и здоровый образ жизни. М.: МТУСИ, 2011. 16 с.
4. *Столяров В.И.* Инновационные направления, формы и методы физкультурно-спортивной работы с населением (отечественный и зарубежный опыт). М.: РУСАЙНС, 2017. 160 с.
5. *Столяров В.И., Вишневикий В.И.* Игровая рационализация комплекса ГТО в системе физического воспитания школьников. М.: КАНЦЛЕР, 2020. 472 с.

## БРАХИСТОХРОНА И НЕИНТЕГРИРУЕМЫЕ ЗАДАЧИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

**Курилин Александр Владимирович,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики, доцент, к.ф.-м.н., Москва, Россия.*

[Kurilin@mail.ru](mailto:Kurilin@mail.ru)

### **Аннотация**

*В данной статье автор делится своим опытом использования программы «Mathcad» при обучении студентов технических специальностей в высших учебных заведениях. Гармоничное сочетание классических методов обучения физико-математическим дисциплинам с новыми возможностями компьютерной техники позволяет анализировать и быстро решать сложные неинтегрируемые задачи математики и аналитической механики, которые раньше были недоступны для аналитических расчетов.*

**Ключевые слова:** *математика, интегрирование дифференциальных уравнений, классическая аналитическая механика, «Mathcad», информатизация методов механики, анализ «нерешаемых» задач, виртуальные эксперименты*

### **Введение**

Преподавание дисциплин физико-математического цикла в современном университете должно стремиться к соответствию с уровнем развития цифровых технологий и средств вычислительной техники. Многие классические задачи математики, физики, аналитической механики часто не решаемые аналитическими методами сегодня уже доступны обычным студентам для детального анализа и численного моделирования. Это позволяет существенно расширить круг вопросов, которые могут быть рассмотрены в рамках стандартного курса «Математического Анализа» и дать возможность студентам познакомиться с численными методами решения сложных математических задач уже на младших курсах.

Университетский курс «Математического анализа» включает в себя довольно много разделов из высшей математики. Часть из них, такие как дифференцирование и интегрирование различных функций, в том числе и заданных параметрически, обсуждаются уже на первом курсе, где студенты узнают, что существуют так называемые «неберущиеся интегралы», неявные функции, трансцендентные уравнения и т.п., изучение которых вызывает порой у них большие сложности. Отчасти это связано с невысоким уровнем математической подготовки в средней школе, но часть сложностей можно отнести к отсутствию наглядности в решаемых математических задачах и абстрагированием от явлений окружающей жизни. Вместе с тем уже в первом семестре в курсе «Общей Физики» студенты знакомятся с некоторыми сложными задачами классической механики, решение которых использует довольно непростой математический аппарат и теорию дифференциальных уравнений. Отсутствие продуманных межпредметных связей приводит к тому, что многие студенты очень тяжело воспринимают этот материал, поскольку необходимый математический аппарат ими еще не изучен.

Автором давно используется в учебном процессе компьютерная программа «Mathcad» [1], которая не только умеет вычислять пределы, производные, интегралы от несложных функций, но и позволяет численно решать многие дифференциальные уравнения, что дает возможность наглядно показать результаты этих расчетов средствами компьютерной анимации [2]. В качестве примера рассматривается одна старая задача классической механики, связанная с движением материальной точки в поле силы тяжести, вниз по произвольной гладкой поверхности. Эта задача является естественным обобщением известной задачи Иоганна Бернулли о брахистохроне [3, 4], сформулированной еще в 1696 году. Решением задачи о брахистохроне занимались многие величайшие ученые Готфрид Вильгельм Лейбниц, Яков Бернулли, Гийом Франсуа Лопиталь, Исаак Ньютон. Сам Иоганн Бернулли также предложил свое решение для данной задачи. В последние годы задача о брахистохроне получила много обобщений и также привлекает к себе внимание многих исследователей [5-10].



### Результаты исследований

Напомним суть постановки задачи. Даны две точки  $A$  и  $B$ , лежащие в вертикальной плоскости, которые разделены некоторым расстоянием  $H$  по вертикали и расстоянием  $L$  по горизонтали. Какова траектория точки, движущейся только под действием силы тяжести, которая начинает двигаться из  $A$  и достигает точки  $B$  за кратчайшее время? Как известно, было получено пять различных решений этой задачи, которые сошлись в том, что брахистохроной, кривой наибыстрейшего спуска, является циклоида, заданная следующими параметрическими уравнениями:

$$\begin{cases} x(u) = C \cdot (u - \sin u) \\ y(u) = H - C \cdot (1 - \cos u) \end{cases} \quad (1)$$

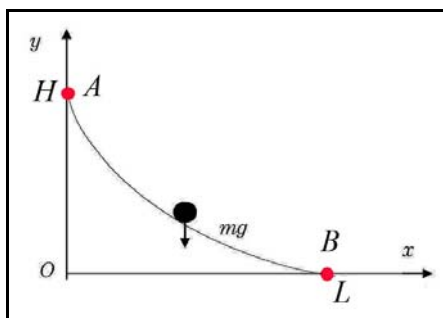


Рис. 1. Скольжение по гладкой кривой в декартовых координатах

Циклоида – это кривая, которую описывает в пространстве точка на ободе колеса радиуса  $R$ , катящегося без проскальзывания по прямой горизонтальной поверхности (см. рис. 2).

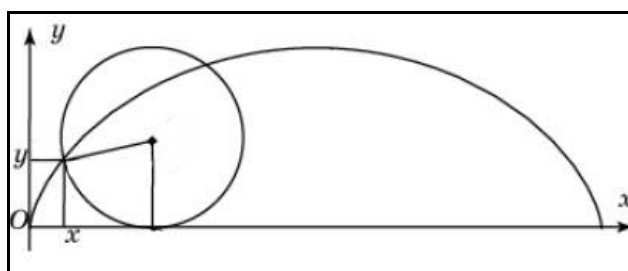


Рис. 2. Точка на ободе колеса движется по циклоиде.

Параметр  $C$  в уравнении (1) для брахистохроны совпадающий фактически с «радиусом колеса  $R$ » ( $C = R$ ) связан с декартовыми координатами точек  $A(0; H)$  и  $B(L; 0)$  через следующие трансцендентные уравнения:

$$\begin{cases} L = C \cdot (u_0 - \sin u_0) \\ H = C \cdot (1 - \cos u_0) \end{cases}, \quad (2)$$

где  $u_0$  – предельное значение параметра  $u$ , входящего в уравнение циклоиды (1):  $0 \leq u \leq u_0$ .

Простым обобщением задачи о брахистохроне является исследование законов движения материальной точки по произвольной гладкой кривой, заданной некоторым уравнением  $y = \phi(x)$ . Интересно было бы знать точно, насколько быстрее движется точка по брахистохроне в сравнении, скажем, с движением по параболе. Для наглядности еще хорошо бы было посмотреть, как это происходит, смоделировать эти движения на компьютере. На все эти вопросы можно легко получить ответы при помощи программы «Mathcad». С точки зрения аналитической механики движение точки по гладкой кривой можно описать функцией Лагранжа:



$$L = \frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - mgy \quad (3)$$

при наличии голономной стационарной связи между координатами точки

$$y = \phi(x). \quad (4)$$

Поскольку функция Лагранжа (3) не зависит явным образом от времени, то существует первый интеграл движения – суммарная механическая энергия:

$$E = \frac{m}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + mgy \equiv mgH, \quad (5)$$

что позволяет свести задачу к решению дифференциального уравнения первого порядка:

$$\frac{dx(t)}{dt} = \sqrt{2g \frac{H - \phi(x)}{1 + \phi'^2(x)}}. \quad (6)$$

Аналитическое решение данного уравнения можно получить для случая движения по брахистохроне (1) и при движении по наклонной плоскости  $\phi(x) = H(1 - x/L)$ . В большинстве всех остальных случаях проинтегрировать уравнение движение (6) крайне сложно. И вот тут на помощь приходит программа «Mathcad», позволяющая справиться с данной задачей. В качестве примера, в данной статье будет исследовано движения по семейству парабол, заданных уравнением:

$$\phi(x) = H \left( 1 - \frac{ax}{L} - \frac{bx^2}{L^2} \right), \quad (7)$$

где параметры  $a$  и  $b$  связаны условием  $a + b = 1$ . В случае  $b = 0$  мы получаем движение по прямой. Время движения по параболе находим при помощи интеграла:

$$T_1 = \frac{1}{\sqrt{2g}} \int_0^L \sqrt{\frac{1 + \phi'^2(x)}{H - \phi(x)}} dx, \quad (8)$$

где  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ускорение свободного падения. Подробное решение данной задачи в «Mathcad» докладывалось на международной конференции [2] и опубликовано в сети Интернет и на сайте автора [11], где можно также найти листинг программы «Mathcad» с необходимыми комментариями. В этой статье будут изложены основные полученные результаты и рассказана методика вычислений в программе «Mathcad».

При исследовании законов движения для численных оценок были взяты следующие значения  $H = 5 \text{ м}$ ,  $L = 4 \text{ м}$ . Параметры брахистохроны, вычисляемые из трансцендентных уравнений (2), оказались равными  $C = 3,405 \text{ м}$ ,  $u_0 = 2,058$ . Время спуска по брахистохроне и по параболе (при  $a = b = 0,5$ )  $T_0$  и  $T_1$  (8) равны соответственно:

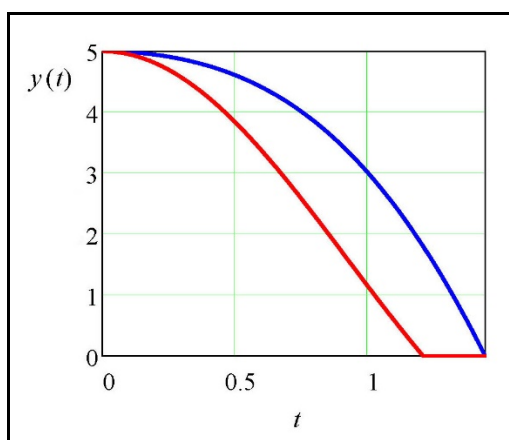
$$T_0 = u_0 \sqrt{\frac{C}{g}} = 1,213 \text{ с} \quad (9)$$

$$T_1 = 1,447 \text{ с} \quad (10)$$

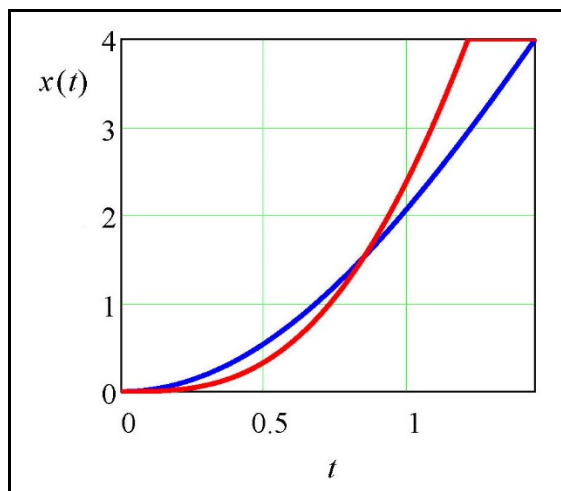
Графики зависимости декартовых координат точек на брахистохроне и на параболе как функции времени приведены ниже на рисунках 3 и 4. Синяя линия соответствует движению по параболе, а красная – по брахистохроне. Полученные данные были использованы для создания анимационного видеоролика, в котором моделируется движения тел по заданным кривым в режиме реального времени или в режиме замедленной съемки. Анимационное видео для данной задачи можно посмотреть на канале YouTube [12]. Используя программу «Mathcad», решается дифференциальное уравнение (6) и рассчитываются координаты местоположения тел в разные моменты времени.

Затем при помощи команды **Tools** → **Animation** из главного меню программы эти точки наносятся на координатную плоскость  $XU$  и создается видеопоток данных, которые можно рассматривать при помощи любого видеопроигрывателя. Детали создания анимации в «Mathcad» можно прочитать в нашей работе [13].

Любопытно, что точка на параболе вначале движения опережает точку на брахистохроне вплоть до 0,85 секунды. Однако на последнем участке точка на брахистохроне вырывается вперед и приходит к финишу первой. Несколько замечаний о технике вычислений в рамках программы «Mathcad». Полный листинг программы опубликован на web-сайте [11]. Численное решение произвольных дифференциальных уравнений в «Mathcad» может быть получено при помощи встроенной функции «Mathcad» **Odesolve**, для которой необходимо указать явный вид решаемого уравнения, начальные условия и интервал значений независимой переменной. Для дифференциального уравнения (6) начальная точка  $t = 0$  является особой точкой дифференциального уравнения, в которой нарушается теорема существования и единственности решения (см., например, [14]). Наряду с искомым решением есть также тривиальное решение  $x(t) \equiv 0$ , которое очевидно удовлетворяет уравнению (6) и начальному условию  $x(0) = 0$ , поскольку при  $x = 0$ ,  $\phi(0) = H$ .



**Рис. 3.** Вертикальное движение точек по параболе и брахистохроне. Время в секундах расстояние в метрах



**Рис. 4** Горизонтальное движение точек по параболе и брахистохроне. Время в секундах расстояние в метрах

Чтобы преодолеть эту сложность решено было воспользоваться симметрией законов классической механики по отношению к операции инверсии времени. Решать задачу о движении точки по параболе (7) можно начать с конечной точки движения  $B(L; 0)$ , введя безразмерную обратную координату:

$$\xi(t) = 1 - \frac{x(t)}{L} \tag{11}$$

и безразмерное обратное время:

$$\tau = T_1 \sqrt{\frac{2gH}{L^2}} \left( 1 - \frac{t}{T_1} \right) \quad (12)$$

При этом переменная  $\xi(\tau)$  изменяется в диапазоне от нуля до единицы:  $0 \leq \xi(\tau) \leq 1$ , а обратное время  $\tau$  в диапазоне от нуля до некоторого значения  $\tau_0$ :  $0 \leq \tau \leq \tau_0$ , где при заданных параметрах задачи:

$$\tau_0 = T_1 \sqrt{\frac{2gH}{L^2}} = 3,582 \quad (13)$$

В новых переменных дифференциальное уравнение (6) принимает следующий вид:

$$\frac{d\xi(\tau)}{d\tau} = \sqrt{\frac{1 - \xi(\tau) + (n-1) \cdot (1 - \xi(\tau))^2}{n + \frac{k^2}{n} [1 + 2 \cdot (n-1)(1 - \xi(\tau))]^2}}, \quad (14)$$

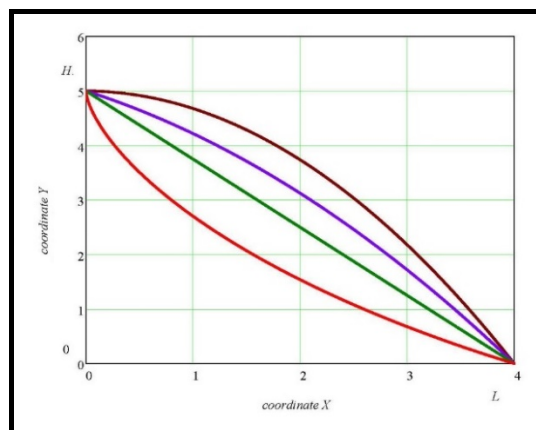
где  $n = \frac{1}{a} = 2$ ,  $k = \frac{H}{L} = 1,25$ .

Результаты численных расчетов по этой формуле дают много интересной неочевидной информации, позволяют визуализировать законы механики и показать неразрывную связь между такими дисциплинами как математика, физика и информационные технологии.

### Заключение

Разработанный алгоритм решения данной задачи в «Mathcad» может быть применен к исследованию движения по любым другим гладким кривым, что позволяет использовать его в учебном процессе как в качестве иллюстративного материала, так и виде индивидуальных заданий для студентов в рамках различных учебных курсов.

Интересно также проанализировать как меняется время спуска по параболе (7) в зависимости от ее формы, которая задается параметром  $n = 1/a$ . При  $n = 1$  парабола вырождается в прямую, для которой время спуска оказывается чуть большим, чем время движения по брахистохроне (9)  $T = 1,293 \text{ с} > T_0 = 1,213 \text{ с}$ .



**Рис. 5** Зависимость формы параболы (7) от параметра  $n = 1/a$ . Красная линия соответствует брахистохроне

По мере увеличения параметра  $n$  уменьшается крутизна начального спуска и время движения очевидно увеличивается. Влияние параметра  $n$  на форму параболы можно проследить на рисунке 5. Зеленый график изображает прямую ( $n = 1$ ), фиолетовый график соответствует параболе (7) с  $n = 2$ , а

коричневый с  $n = 100$ . Для сравнения здесь же нарисована кривая наибоыстрейшего спуска – брахистохрона, заданная уравнениями (1). Подставляя различные значения  $n$  в  $y = \phi(x)$  и формулу (8) и выполняя численное интегрирование в «Mathcad», можно рассчитать точные значения для времени спуска по разным параболом  $T(n)$ . Результаты этих расчетов представлены в таблице 1 и изображены на рисунке 6. Эти значения можно также использовать как варианты индивидуальных заданий для студентов в рамках расчетных работ по математическому моделированию.

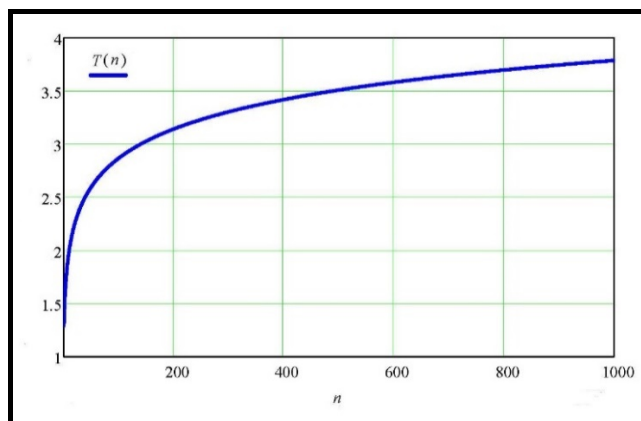


Рис. 6 Зависимость времени спуска по параболе (7) от параметра  $n = 1/a$

Таблица 1

Время спуска по параболе (7) при различных значениях параметра ее начальной крутизны  $n = 1/a$ .

$n$	$T(n)$	$n$	$T(n)$
1	1,293 с	20	2,237 с
2	1,447 с	30	2,392 с
3	1,564 с	40	2,504 с
4	1,656 с	50	2,592 с
5	1,731 с	60	2,663 с
6	1,794 с	70	2,724 с
7	1,848 с	80	2,777 с
8	1,896 с	90	2,823 с
9	1,938 с	100	2,865 с
10	1,977 с	110	2,903 с
11	2,012 с	120	2,938 с
12	2,044 с	130	2,969 с
13	2,074 с	140	2,999 с
14	2,102 с	150	3,026 с
15	2,128 с	160	3,052 с
16	2,152 с	170	3,076 с
17	2,175 с	180	3,099 с
18	2,197 с	190	3,121 с
19	2,217 с	200	3,141 с

### Литература

1. *Курилин А.В.* Практика использования программы «Mathcad» при обучении студентов технических специальностей //Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра». М.: Изд-во МТИ, 2014. С. 57-59.
2. *Kurilin A.V.* Employing the Mathcad program within the course of Theoretical Mechanics SHS Web Conf., Vol. 29, 2016, 2016 International Conference “Education Environment for the Information Age”, 02025, p. 3, DOI <http://dx.doi.org/10.1051/shsconf/20162902025>
3. *Курант Р., Роббинс Г.* Что такое математика? //7-ое изд., стереотипное. М.: МЦНМО, 2015. 568 с.
4. *Тихомиров В.М.* Рассказы о максимумах и минимумах. Библиотечка "Квант". Вып. 56. М.: Наука, 1986. 192 с.
5. *Ashby N., Brittin W.E., Love W.F., Wyss W.* Brachistochrone with Coulomb friction // Am. J. Phys. 43(10), pp. 902-906, 1975; <https://doi.org/10.1119/1.9976>
6. *Parnovsky A.S.* Some Generalisations of Brachistochrone Problem // Acta Phys. Pol. A93 Supp, S-55, 1998.
7. Голубев Ю.Ф. Брахиистохрона с трением // Изв. РАН. Теория и Системы Управления. 2010. №5. С. 41-52.
8. *Sumbatov A.S.* Brachistochrone with Coulomb friction as the solution of an isoperimetrical variational problem // Int. J. Non-Linear Mech. 2017. Vol. 88. P. 135–141. <https://doi.org/10.1016/j.ijnonlinmec.2016.11.002>
9. *Сумбатов А.С.* Задача о брахиистохроне классификация обобщений и некоторые последние результаты // ТРУДЫ МФТИ, 2017. Том 9. №3. С. 66-75.
10. *Barsuk A.A., Paladi F.* On parametric representation of brachistochrone problem with Coulomb friction // Int. J. Non-Linear Mech. 2023. Vol. 148. 104265.
11. *Курилин А.В.* Контрольные задания для студентов Московского Технического Университета Связи и Информатики (МТУСИ): <http://mgoru-math.narod.ru/Pages/Brachistochrone.htm>
12. *Kurilin A.V.* Brachistochrone vs. Parabola, [https://youtu.be/ha9000\\_sgLA](https://youtu.be/ha9000_sgLA)
13. *Курилин А.В.* Виртуальные физические эксперименты и моделирование механических явлений при помощи программы «Mathcad» // Сборник трудов X Международной научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра». М.: 2015, Изд-во МТИ. С. 382-385.
14. *Эльсгольц Л.Э.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969. 424 с.

## МАГНИТОФОН «МАГ-2» И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ

**Семенов Олег Викторович,**

*ООО «Электро СИ», ведущий инженер, Москва, Россия*

[merlin\\_666@bk.ru](mailto:merlin_666@bk.ru)

### Аннотация

*Дано описание советских аппаратов «СБ-2» и «ГБ-8», предназначенных для воспроизведения оптических фонограмм. Указано на заимствование конструкции аппарата «СБ-2» при разработке первого отечественного серийного магнитофона «МАГ-2». А также перечислены конструктивные особенности магнитофона «МАГ-2» и его модификаций «МАГ-2А» и «МАГ-2П».*

**Ключевые слова:** *История, звукозапись, магнитофон, МАГ-2, ВНАИЗ, устройство, конструкция, модификации.*

### Введение

О ранних магнитофонах СССР, выпускавшихся во 2-й половине 1940-х годов, трудно получить полное представление. Связано это с тем, что самих этих магнитофонов было выпущено не очень много, а их описания публиковались в разрозненных печатных изданиях, и эти публикации больше являются изложением принципов магнитной звукозаписи, чем описанием особенностей конструкции конкретных моделей магнитофонов. Магнитофон «МАГ-2» известен практически всем, кто интересуется историей магнитной звукозаписи, как первый советский серийно выпускавшийся магнитофон. О нём имеются заметки в нескольких журналах, газетах и книгах, но практически нигде не описаны разновидности этого магнитофона, их особенности и различия. Вся информация, которую можно найти, не систематизирована и не структурирована. В нескольких книгах по звукозаписи есть краткое описание, но эти книги в настоящее время представляют большую редкость. Изучение магнитофона «МАГ-2», как и других ранних советских магнитофонов, затруднено ещё и тем, что эти магнитофоны отсутствуют в экспозициях как государственных, так и частных музеев, и не представляется возможным провести непосредственное изучение их устройства. В данной статье представлено описание магнитофона «МАГ-2» и его разновидностей, составленное на основе собранной и обобщённой автором информации из всех доступных источников.

### Результаты исследований

Для того, чтобы проследить историю первых советских магнитофонов, нужно обратиться не к немецким трофейным аппаратам, как можно было бы подумать, а к отечественной аппаратуре звукозаписи довоенного периода.

В ноябре 1926 года в Советском Союзе начались работы над созданием систем оптической звукозаписи для озвучивания кинофильмов. Работы велись одновременно над двумя системами: Павел Григорьевич Тагер разработал систему записи с переменной плотностью звуковой дорожки, а Александр Фёдорович Шорин (рис. 1) – систему с переменной шириной звуковой дорожки (рис. 2). Обе системы были совместимы между собой.



**Рис. 1.** П. Г. Тагер (слева) и А. Ф. Шорин

Воспроизведение фонограмм переменной ширины ничем не отличается от воспроизведения фонограмм переменной плотности и осуществляется с помощью лампы накаливания и оптической систе-

мы, формирующей изображение узкого светового штриха поперёк фонограммы. Из-за изменения светопропускания движущейся мимо штриха киноплёнки с фонограммой интенсивность света, проходящего сквозь фонограмму на фотоэлемент, изменяется в соответствии с записанными звуковыми колебаниями.

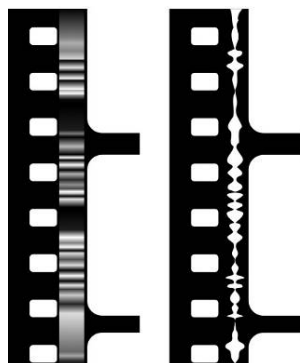


Рис. 2. Звуковые дорожки системы Тагера (слева) и Шорина

Система Шорина оказалась более совершенной и дающей максимальную громкость звука при минимальных шумах. К тому же фонограмма системы Шорина получилась более изнаноустойчивой по сравнению с фонограммой Тагера, так как при тихих звуках основная часть звуковой дорожки системы Шорина тёмная. И те царапины, которые появляются на киноплёнке со стороны основы в процессе эксплуатации, не оказывают такого сильного влияния на качество звука, как на дорожку системы Тагера.

Оптическая система звукозаписи превосходила грамзапись того времени по качеству звука и продолжительности звучания, но у грамзаписи было одно важное преимущество — возможность пользоваться ей в быту.

Первой попыткой сделать возможным прослушивание оптической фонограммы в домашних условиях стал аппарат «СБ-2» (рис. 3) [1]. В нём нашли применение сразу несколько новых технических решений.

В качестве звуконосителя применена тонкая целлофановая лента, запись на которую производилась фотоспособом по системе Шорина в заводских условиях. Такая фонограмма называется «звучащий целлофан». Аппарат «СБ-2» представляет собой приставку к радиоприёмнику, либо другому усилителю звука, и выполнен в виде полированного ящика с двумя открывающимися дверцами, за которыми расположено угловое деревянное шасси. Оно состоит из вертикальной (передней) и горизонтальной панелей, которые соединены между собой двумя деревянными раскосами. На вертикальной панели смонтирован лентопротяжный механизм с оптической системой, а на горизонтальной — асинхронный электродвигатель и фотоблок (предварительный ламповый усилитель с блоком питания и кенотронным выпрямителем). Шасси вдвигается в корпус и фиксируется винтами.

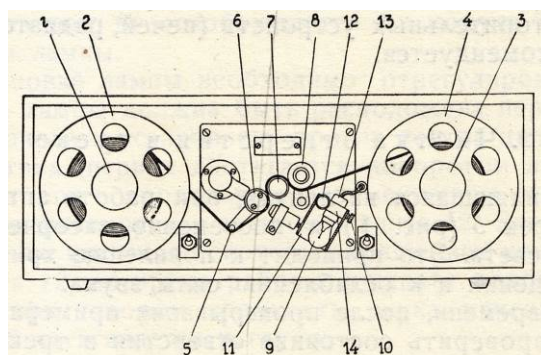


Рис. 3. Аппарат «СБ-2»

На рис. 4 схематично показан лентопротяжный механизм. Подающий 1 и приёмный 3 подкатушечники расположены непосредственно на деревянной панели. Ведущий вал 7 с маховиком, прижимной резиновый ролик 8, неподвижный ролик 6 с отверстием для прохождения света и ограничителями для ленты, рычаг 5 для натяжения ленты, подсвечивающая лампа 9, микрообъектив и обра-

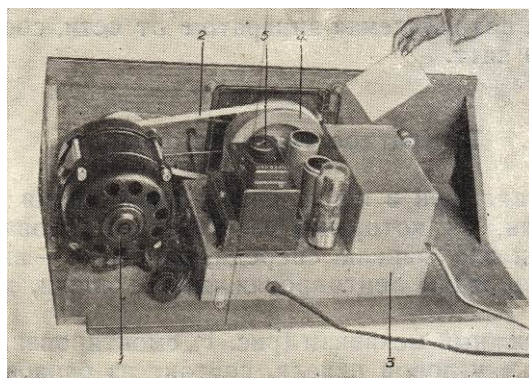


чивающая оптика расположены на литом основании, которое установлено в прямоугольное отверстие на передней панели. Световой поток, проходя через фонограмму и оборачивающую оптику, попадает на фотоэлемент, установленный в фотоблоке. Справа и слева от литого основания расположены выключатели «звук» и «мотор», которые включают фотоблок и электродвигатель соответственно.



**Рис. 4.** Лентопротяжный механизм аппарата «СБ-2»

На рисунке 5 показано шасси с задней стороны. На горизонтальной панели шасси установлен асинхронный мотор 1 мощностью 40 Вт, который приводит в движение лентопротяжный механизм. Передача движения от мотора на маховик ведущего вала 4 осуществляется при помощи текстильного ремня 2. С маховика вращение передаётся на шкив приёмного узла через ремень, который представляет собой соединённую в кольцо стальную пружину. Какой-либо фрикционной муфты приёмный узел не имеет, а проскальзывание пружинного ремня в канавке маховика обеспечивает необходимую скорость подмотки. Усилие подмотки регулируется длиной пружинного ремня. Для фиксации катушек каждый подкатушечник снабжён тремя подпружиненными шариками.



**Рис. 5.** Шасси аппарата «СБ-2» с задней стороны

Целлофановая лента имеет толщину 56 мкм. Фонограмма нанесена на неё при помощи фотоэмульсии, после чего лента покрыта с двух сторон защитным лаком.

Фонограмма имеет две звуковые дорожки, на которых звук записан в разных направлениях, то есть начало одной записи на первой звуковой дорожке совпадает с концом другой записи на второй дорожке и наоборот. Такое расположение записей даёт возможность, проиграв одну звуковую дорожку, путём перестановки катушек на аппарате проиграть вторую звуковую дорожку без перемотки ленты. По этой причине функция перемотки ленты в аппарате отсутствует.

Каждая дорожка имеет ширину 2,54 мм (1/10 дюйма) и протягивается мимо фотоэлемента со скоростью 45,6 см/с, как обычная звуковая дорожка на 35-мм киноплёнке в звуковом кино. Ширина целлофановой ленты равна 5,83 мм.

Для целлофановой ленты в аппарате используются алюминиевые катушки диаметром 167 мм собственного стандарта. На катушке умещается около 320 метров целлофановой ленты, что позволяет получить непрерывное звучание продолжительностью до 12 минут на одной и до 24 минут на двух



дорожках. Для сравнения – граммофонная пластинка обеспечивает только 3–4 минуты звучания на каждой стороне.

Так как аппарат «СБ-2» создавался на основе технологии звукового кино, то и некоторые конструктивные решения заимствованы из киноаппаратуры. К их числу относятся: конструкция алюминиевых катушек, ширина звуковой дорожки, ручной подвод прижимного ролика к ведущему валу перед пуском мотора и скорость протяжки ленты.

Выпуск аппарата «СБ-2» небольшой экспериментальной серией начался на Кунцевском заводе им. КИМ в первом квартале 1941 года.

В ходе работ над звукозаписывающей и воспроизводящей аппаратурой и в процессе её эксплуатации обнаружилось, что главный недостаток тонфильмов на прозрачных целлулоидных и целлофановых лентах – это быстрый износ носителя. После прохождения через фильмный канал около 30–40 раз на поверхности ленты появляется много царапин, из-за которых возникают шумы и искажения, что сильно снижает качество звучания. А для двухдорожечных тонфильмов скорость износа возрастает в два раза, так как во время воспроизведения одной дорожки, вторая, проходя по фильмному каналу, изнашивается бесполезно. К тому же производство тонфильмов, из-за высокой стоимости самой киноленты, многоступенчатого процесса производства и химической обработки, стоит очень дорого.

В 1930 году, стремясь удешевить тонфильмы, увеличить долговечность и сделать их более доступными для широкого потребителя, Борис Павлович Скворцов (рис. 6) предложил использовать вместо киноплёнки ленту из бумаги, на которой отпечатывалась фонограмма и которую можно воспроизвести не просвечиванием, а отражением светового луча, и разработал аппаратуру для воспроизведения такой фонограммы. Эта фонограмма получила название «говорящая бумага». Главное отличие воспроизводящей аппаратуры Скворцова в том, что луч света от подсвечивающей лампы не проходит сквозь фонограмму, а отражается от неё и через систему зеркал поступает на фотоэлемент.



Рис. 6. Б. П. Скворцов

В начале экспериментов фонограммы копировались на фотобумаге, что значительно уменьшило стоимость копии. Для дальнейшего удешевления звуконосителя Скворцов предложил переносить отпечаток фонограммы с целлулоидной плёнки на литографский камень и печатать её на мелованой бумаге как газету.

Для упрощения производства в 1935 году научно-исследовательский институт полиграфической промышленности спроектировал специальную машину для печати типографским способом целой 300-метровой ленты «говорящей бумаги».

Способ Скворцова имел большие преимущества. С однажды перенесённой на литографский камень фонограммы можно изготовить любое количество копий. Качество звучания очень хорошее, так как отсутствуют различного рода шумы, возникающие при просвечивании плёнки.

Первые образцы аппарата были изготовлены экспериментальным цехом Коломенского граммофонного завода в июне 1940 года. Серийный аппарат получил название «ГБ-8» (говорящая бумага восьмидорожечный). Он имел такие функции как автостоп, автореверс, автоматический переход с дорожки на дорожку и позволял прослушать подряд все восемь дорожек без вмешательства пользователя (рис. 7) [2].

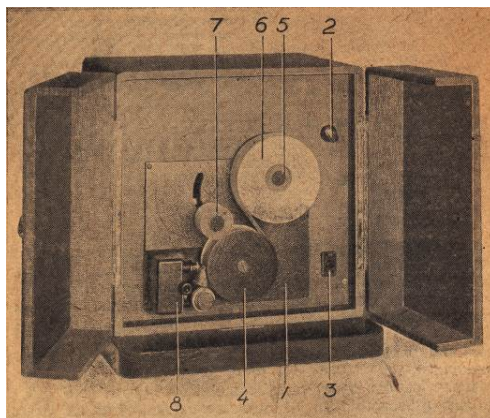


Рис. 7. Аппарат «ГБ-8»

Аппараты «СБ-2» и «ГБ-8» поступили в продажу в 1941 году (рис. 8). Розничная стоимость аппарата «СБ-2» – 481 руб., фонограммы «звучащий целлофан» – 18 руб. 20 коп., аппарата «ГБ-8» – 572 руб., фонограммы «говорящая бумага» – 8 руб. 55 коп.



Рис. 8. Рекламный плакат аппаратов «СБ-2» и «ГБ-8»

После Второй мировой войны странам-победителям стали доступны немецкие технологии в области магнитной звукозаписи на магнитную ленту с неметаллической основой. Но в ранние послевоенные годы в СССР освоение магнитной звукозаписи стояло далеко не на первом месте, и ранние модели создавались практически на энтузиазме инженеров. К тому же одной из проблем был дефицит магнитной ленты, которая в Советском Союзе начала производиться только в 1954 году. В конце 1940-х годов в нашу страну завозилась магнитная лента Agfa Тур С, которая массово производилась в Германии, и самые ранние советские магнитофоны были рассчитаны на работу именно с ней.

Первым экспериментальным магнитофоном был «МАГ-1», разработанный А. А. Вроблевским и В. И. Пархоменко (рис. 10) в 1946 году на основе аппарата «СБ-2». В этом магнитофоне использовалось подмагничивание постоянным током, поэтому он имел достаточно низкие качественные показатели.

В результате быстрого освоения высокочастотного подмагничивания «МАГ-1» так и остался опытным образцом. Сведений о количестве выпущенных экземпляров магнитофона «МАГ-1» нет.

В 1947 году во Всесоюзном научно-исследовательском институте звукозаписи «ВНАИЗ» был разработан магнитофон «МАГ-2» (рис. 9), который представляет собой модернизированный магнитофон «МАГ-1». В нём было применено подмагничивание переменным током ультразвуковой частоты. Разработки также вели инженеры А. А. Врублевский и В. И. Пархоменко. Производство магнитофонов «МАГ-2» было освоено в том же 1947 году на Московском государственном электромеханическом заводе осветительной и регулирующей аппаратуры «Гостеасвет», который выпускал осветительное оборудование, предназначенное для использования в театрах, дворцах культуры, клубах и т. п., и для данного завода выпуск магнитофонов не был профильным направлением.

Магнитофоны собирались вручную кустарным способом. Но задача упрощалась тем, что процесс производства новых магнитофонов, по сути, являлся переделкой аппаратов «СБ-2», которые были выпущены в 1941 году небольшим тиражом, но не были распроданы. Аппараты «СБ-2» уже имели готовые лентопотяжные механизмы, которые легко приспособить для работы с магнитной лентой Agfa Typ C шириной 6,5 мм. В результате чего оригинальные аппараты «СБ-2» почти не сохранились, в то время как аппаратов «ГБ-8» сохранилось достаточно много. Интересно также и то, что в отличие от аппаратов оптического воспроизведения фонограмм «СБ-2» и «ГБ-8», которые предназначались для индивидуального использования, ранние советские магнитофоны сразу стали считаться профессиональным оборудованием.

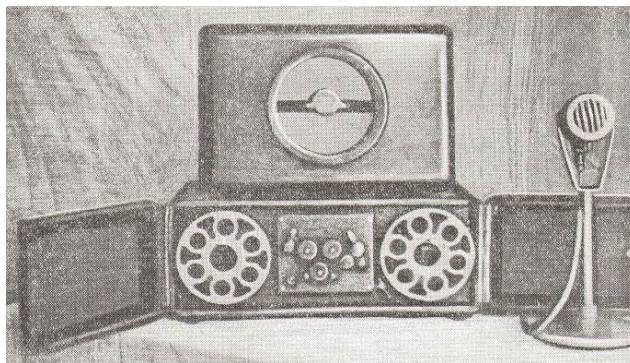


Рис. 9. Магнитофон «МАГ-2»

В 1948 году на заводе «Гостеасвет» была издана брошюра «Аппараты магнитной записи», которую можно назвать первым в СССР справочником по магнитофонам [3]. В ней подробно описана конструкция и характеристики магнитофона «МАГ-2». Автор брошюры Алексей Вольдемарович Шилейко (рис. 10).

Магнитофон «МАГ-2» предназначен для записи и воспроизведения звука и рассчитан на использование магнитной ленты Agfa Typ C. Запись речи и музыки может производиться с помощью динамических микрофонов ДМК, СДМ, РДМ и др.

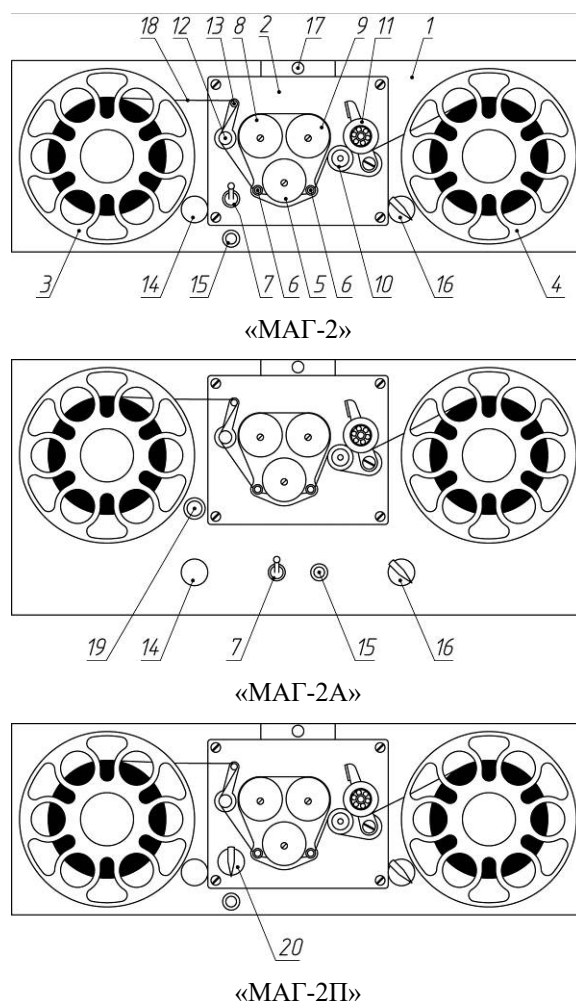


Рис. 10. Слева направо: А. А. Врублевский, В. И. Пархоменко и А. В. Шилейко

Конструктивно магнитофон состоит из двух блоков (блока магнитофона и блока питания), собранных в отдельных корпусах. Блоки соединяются друг с другом кабелем и разносятся на расстояние не менее 1,5 м. Такое техническое решение было типичным для ранних советских магнитофонов и использовалось для уменьшения наводок на усилитель и головки. Блок магнитофона состоит из

лентопротяжного механизма и универсального усилителя записи-воспроизведения. В блоке питания расположены: силовой трансформатор, кенотронный выпрямитель для питания универсального усилителя, автотрансформатор для питания ведущего двигателя и динамический громкоговоритель мощностью 3 Вт.

Блок магнитофона представляет собой переделанный аппарат «СБ-2». Корпус с открывающимися дверцами, угловое шасси, приёмный, подающий и ведущий узлы, кинематическая схема, конструкция катушек, а также расположение усилителя полностью совпадают с аппаратом «СБ-2» за тем лишь исключением, что вертикальная панель и её раскосы заменены на стальные толщиной 3 мм. Горизонтальная панель оставлена без изменений – фанера толщиной 10 мм. Вертикальная панель имеет размеры  $540 \times 180$  мм, на ней смонтирован лентопротяжный механизм, а на горизонтальной панели — электродвигатель и универсальный усилитель. Шасси вдвигается в корпус и фиксируется винтами в верхних углах передней панели.



**Рис. 11.** Вид панелей ЛПМ различных модификаций магнитофонов «МАГ-2»

На рисунке 11 схематично показан лентопротяжный механизм магнитофона «МАГ-2». На передней панели 1 установлены подающий 3 и приёмный 4 узлы с катушками. Основание блока головок 2, отлитое из силумина и имеющее внешние размеры  $170 \times 140$  мм, установлено в прямоугольное отверстие на передней панели и закреплено по углам четырьмя винтами. Справа и слева от литого основания через переднюю панель при помощи удлинителей выведены валы переключателя «запись-воспроизведение» 16 и регулятора громкости 14. Также на передней панели в нижней части основания блока головок расположена кнопка пуска двигателя 15, сверху — неоновый индикатор уровня записи 17.

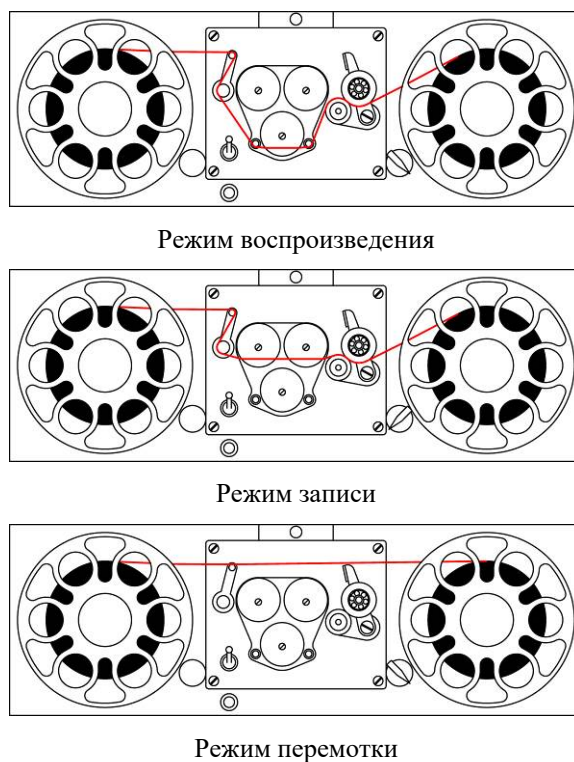
На основании блока головок расположены обводной 12 и натяжной 13 ролики, направляющие стойки 6, ведущий вал 10 с маховиком, который совместно с прижимным обрезиненным роликом 11



служит для стабилизации скорости протягивания магнитной ленты 18, выключатель питания ведущего мотора 7, а также стирающая 8, записывающая 9 и воспроизводящая 5 магнитные головки.

На горизонтальной панели шасси установлен ведущий электродвигатель, который приводит в движение лентопротяжный механизм точно так же, как в аппарате «СБ-2».

Во время проектирования первых советских магнитофонов промышленность ещё не выпускала моторов, пригодных для использования в магнитофонах. Поэтому в магнитофоне «МАГ-2» установлен мотор ДО-50 от кинопередвижки К-25 «Гекорд». Его использование стало возможным только после замены шарикоподшипников ротора на бронзовые подшипники скольжения, а также при снижении напряжения питания до 60-70 В вместо штатных 110 В. Благодаря этому удалось значительно снизить акустический шум и механические вибрации мотора, а также уменьшить влияние поля рассеяния мотора на входные цепи усилителя. Мотор ДО-50 имеет дополнительную стартовую обмотку и пускается в ход поворотом тумблера рода работы в положение «работа» (подаётся питание на основную обмотку) и нажатием кнопки «пуск» (подаётся напряжение на стартовую обмотку).



**Рис. 12.** Схема зарядки ленты в магнитофоне «МАГ-2» в различных режимах работы

При записи и воспроизведении магнитная лента заправляется в лентопротяжный тракт по-разному. При записи лента проходит мимо стирающей и записывающей головок, а при воспроизведении – только мимо воспроизводящей (рис. 12). Такая компоновка тракта лентопротяжного механизма вызвана недостатком места между катушками для расположения головок в ряд, но позволяет экономить ресурс головок. Головки, помимо основной своей функции, также играют роль направляющих стоек для магнитной ленты. Корпуса головок выполнены из гетинакса.

В отличие от аппарата «СБ-2», магнитофон «МАГ-2» использует одну звуковую дорожку на всю ширину магнитной ленты. По этой причине, после окончания ленты на подающей катушке её нужно перемотать обратно. Делается это следующим образом: лента извлекается из лентопротяжного тракта, приёмная и подающая катушки меняются местами, и включается режим воспроизведения (рис. 12). Перемотка ленты осуществляется напрямую с катушки на катушку, минуя лентопротяжный тракт. В механизме магнитофона не предусмотрена система торможения. При отключении двигателя катушки останавливаются на счёт трения в боковых узлах.

Хотя катушки магнитофона «МАГ-2» позаимствованы у аппарата «СБ-2», они отличаются дополнительными фигурными вырезами, сделанными для уменьшения массы. Магнитная лента намотана на катушки рабочим слоем наружу рулона.

Технические характеристики магнитофона:

- 1) Скорость движения магнитной ленты 45,6 см/с (как у «СБ-2»);
- 2) Полоса записываемых частот 70 Гц – 7 кГц при неравномерности АЧХ  $\pm 3$  дБ;
- 3) Относительный уровень шумов не хуже 38 дБ;
- 4) Продолжительность записи и воспроизведения одной катушки около 12 минут;
- 5) Продолжительность обратной перемотки около 12 минут;
- 6) Напряжение питания 127 В;
- 7) Потребляемая от сети мощность 160 Вт.

Среди недостатков магнитофона отмечены следующие: высокая детонация, которая особенно заметна при воспроизведении музыки, значительный шум ведущего мотора, а также высокая стоимость аппарата – более 6000 рублей по информации 1949 года.

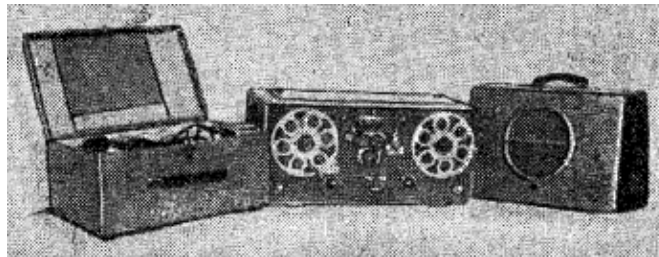


Рис. 13. Магнитофон «МАГ-2А»

В процессе эксплуатации магнитофонов сразу стало ясно, что ододорожечному аппарату для удобства пользования требуется ускоренная обратная перемотка. Поэтому практически одновременно с началом выпуска магнитофона «МАГ-2» в 1947 году экспериментальным заводом Всесоюзного радиокомитета было освоено производство магнитофонов «МАГ-2А» (рис. 13) [4]. Это заводская модернизация магнитофона «МАГ-2», предназначенная как для стационарных, так и для выездных условий. Магнитофон «МАГ-2А» комплектовался дополнительным ящиком с принадлежностями, запасными частями и размагничивающим дросселем.

Обратная перемотка ленты после окончания записи или воспроизведения производится вручную с помощью съёмной рукоятки, ось которой с помощью пружинного бесконечного ремня связана со шкивом подающего узла. Для перемотки лента также извлекается из лентопротяжного тракта и идёт непосредственно с катушки на катушку, но катушки не требуется менять местами. В результате время перемотки сократилось до 2-3 минут.

Такая модернизация повлекла за собой изменение вертикальной панели. Её высота увеличена на 60 мм и имеет размеры 540 × 240 мм (рис. 11). Выключатель питания ведущего мотора 7 и кнопка пуска двигателя 15 перемещены на нижнюю часть панели. А на месте регулятора громкости 14 расположено отверстие для рукоятки перемотки 19.

Начиная с 1948 года завод «Гостеасвет» начал выпускать магнитофон «МАГ-2П» (рис. 14) [5]. Это модернизация магнитофона «МАГ-2», в которой для обратной перемотки установлен дополнительный коллекторный электродвигатель. Время перемотки в этих аппаратах сокращено до 0,5–1 мин. Для управления двумя моторами был сконструирован поворотный переключатель 20 (рис. 11), имеющий три положения: «работа», «стоп» и «перемотка». В режиме «работа» подаётся питание на основной двигатель ДО-50, при этом в режиме «перемотка» подаётся питание на двигатель перемотки, а сам двигатель, установленный на поворотном кронштейне, притягивается к шкиву подающего узла.

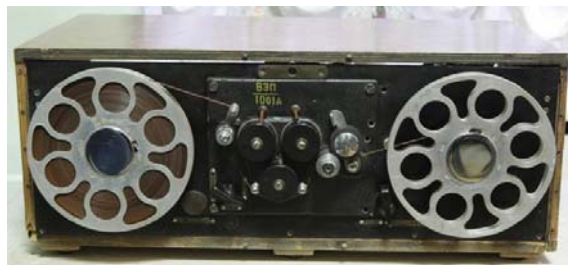


Рис. 14. Магнитофон «МАГ-2П» без блока питания

Магнитофонов «МАГ-2» и «МАГ-2А» было выпущено около 70 экземпляров каждой модификации. А магнитофонов «МАГ-2П» было выпущено около 130 экземпляров.

### Заключение

Среди советских магнитофонов есть такие конструкции, которые не имеют аналогов в мире. В некоторых ранних магнитофонах были использованы детали и узлы, целиком или частично скопированные с немецких аппаратов, но никогда наши аппараты не являлись полными копиями немецких. В основном, это были собственные разработки, использующие трофейные аппараты исключительно как объект для изучения технологии магнитной звукозаписи. В первые послевоенные годы велись разработки магнитофонов на базе идей, применённых в наших довоенных аппаратах воспроизведения оптической звукозаписи, что показано на примере магнитофона «МАГ-2».

И хотя «МАГ-2» и некоторые другие ранние магнитофоны стали тупиковыми ветвями эволюции отечественной магнитной звукозаписи, очень интересно изучать и анализировать творческие и инженерные решения, с которых всё начиналось.

Работа по созданию новых, более совершенных моделей магнитофонов шла высокими темпами и уже к первой половине 50-х годов на нескольких заводах производилось более десятка различных типов магнитофонов, предназначенных как для профессионального, так и для домашнего использования.

### Литература

1. Аппарат для воспроизведения лент звучащего целлофана СБ-2: Фабрика «Говорящая бумага», 1941.
2. Аппарат для воспроизведения фонограмм «Говорящая бумага» ГБ-8 (приставка к радиоприёмнику): Фабрика «Говорящая бумага», 1941.
3. Шилейко А. Аппараты магнитной записи. М.: Завод «Гостеасвет», 1948.
4. Дроздов К. МАГ-2А. // Радио. 1949. №1. С. 43–47.
5. Васильев Г. Двухдорожечная запись на промышленных и любительских магнитофонах // Радио. 1954. №9. С. 48-49.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ

**Крейнделин Виталий Борисович,**

*Московский технический университет связи и информатики, профессор, д.т.н., Москва, Россия*  
[vitkrend@gmail.com](mailto:vitkrend@gmail.com)

**Фриск Валерий Владимирович,**

*Московский технический университет связи и информатики, доцент, к.т.н., Москва, Россия*  
[frisk@mail.ru](mailto:frisk@mail.ru)

**Степанова Анастасия Георгиевна,**

*Московский технический университет связи и информатики, старший преподаватель, Москва, Россия*

### **Аннотация**

*Показано, что применение умных мультиметров, беспаячной платы и соответствующего набора реальных элементов позволяет разработать персональный лабораторный стенд для студентов, изучающих дисциплины «Теоретические основы электротехники», «Теория электрических цепей», «Основы компьютерного анализа электрических цепей» направлений подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, 11.03.01 Радиотехника. Предлагаемый метод выполнения лабораторных работ значительно повышает эффективность образовательного процесса в условиях дистанционной формы обучения и открывает широкий круг возможностей совместного использования натурального эксперимента и компьютерного схемотехнического моделирования процессов в электрических цепях. В результате у студентов формируются необходимые навыки будущих инженеров-практиков.*

**Ключевые слова:** *умный мультиметр, учебный процесс, дистанционная форма обучения, интеллектуальные технологии.*

В настоящее время при обучении студентов направлений подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, 11.03.01 Радиотехника все чаще возникает необходимость перевода учебного процесса на дистанционную форму. Пандемия лишила людей привычного уклада жизни, проведение лабораторных работ в очном формате по различным причинам становится невозможным, поэтому особенно остро обозначился вопрос внедрения персональных стендов в процесс обучения.

Для выполнения лабораторных работ в очном формате студентам предоставляются стационарные лабораторные стенды, находящиеся в специально оборудованных аудиториях, расположенных на базе университета, но часто возникают ситуации, когда студент не имеет возможности физически находиться в аудитории, при этом возникает проблема проведения и выполнения обязательных лабораторных работ [1, 2]. Одним из решений этой проблемы является применение компьютерных программ схемотехнического моделирования [3-6].

Эти программы имеют как свои положительные стороны, так и свои отрицательные стороны. Дополнением или хорошей альтернативой этому подходу может служить разработка персонального мобильного и легкого уместающегося в небольшом кейсе лабораторного стенда (рисунок 1). Персональный стенд представляет собой набор соединительных проводов, электронных компонентов, макетную плату для сборки и исследования схем и мультиметр. Основное преимущество подобной установки – мобильность. Данная установка занимает малое пространство, что нельзя сказать о стационарных стендах. Персональные стенды удобны в использовании и в переноске. На подобных установках можно работать как индивидуально, так и в небольших группах.





**Рис. 1.** Учебно-лабораторный кейс «Электротехника и основы электроники»

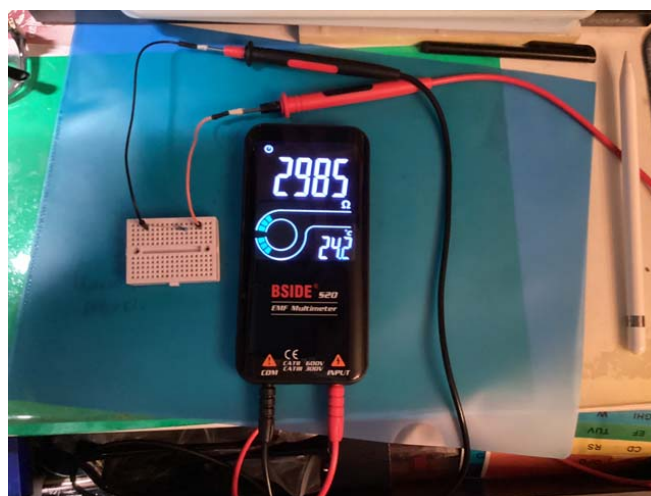
Для выполнения лабораторных работ вне университета во время дистанционного обучения можно использовать уже готовый, стандартный учебно-лабораторный кейс «Электротехника и основы электроники» (рис. 1). Конструктивно это изделие представляет собой пластиковый кейс с набором дополнительных устройств и аксессуаров. Кейс содержит персональный компьютер планшетного типа с профильным программным обеспечением, источники питания, измерительные приборы, функциональный и фазовый генератор. Виртуальный осциллограф позволяет отображать на экране осциллограммы, записывать и подготавливать к печати данные.

Другим вариантом служит сборный набор, состоящий из безопасной платы- рабочим полем, на котором студент собирает реальную электрическую схему из реальных электрических элементов руководствуясь соответствующим описанием и производит исследование изучаемых электрических процессов используя промышленно выпускаемые измерительные приборы. Для уменьшения количества необходимых измерительных приборов используются так называемые умные мультиметры.

Умный цифровой мультиметр имеет большой жидкокристаллический дисплей, что значительно улучшает процесс визуализации. Информацию легко считывать даже под ярким солнечным светом или наоборот с очень слабым светом от ламп освещения. Цветной экран с большим разрешением, может измерять постоянное или переменное напряжение (True RMS), частоту, омическое сопротивление, ёмкость и даже температуру окружающей среды. Имеет встроенный бесконтактный индикатор напряжения. Можно проводить проверку проводов.

Происходит автоматическое выключение мультиметра при отсутствии входного сигнала. Мультиметр снабжен прочной защитной крышкой.

Реализация интеллектуальной технологии позволяет мультиметру автоматически определять параметры измеряемой величины и устанавливать необходимый предел шкалы диапазона (рис. 2).



**Рис. 2.** Измерение сопротивления

Современные цифровые умные мультиметры имеют обширные встроенные функции вольтметра, амперметра, омметра и другие. Переключение шкал может быть в автоматическом или ручном режимах. Некоторые умные мультиметры содержат коммуникационный модуль передачи информации об измеряемой электрической величине. В умном мультиметре можно включить дистанционное управление и организовать проведение измерения с помощью технологии Bluetooth. Данные измерения получают визуализацию и запись через Bluetooth на мобильный телефон, это поможет студентам сделать измерения более комфортными (рис. 3, 4).



Рис. 3. Отображение информации на мобильном телефоне



Рис. 4. Отображение информации на IPAD

Умный мультиметр содержит встроенный аккумулятор, поэтому он относительно просто заряжается, также как и обычный мобильный телефон.

Для подготовки отчетов выполнения лабораторных работ в настоящее время возможен переход на российское программное обеспечение. Оформление документов с результатами моделирования можно осуществить при помощи отечественного пакета «МойОфис». Он является многофункциональным приложением для работы с текстовыми и табличными файлами на компьютере или в облачном хранилище [7].

«МойОфис Документы» представляет собой текстовый редактор и является бесплатным. Он работает с большинством современных операционных систем.

Анализ полученных экспериментальных данных можно выполнять, используя программу «МойОфис Таблица» из этого же пакета. Эта программа также бесплатна. Можно строить различного вида диаграммы.

Все это способствует повышению эффективности процесса обучения.

## Литература

1. *Фриск В.В.* Основы теории цепей. М.: РадиоСофт, 2002. 288 с.
2. *Смирнов Н.И., Фриск В.В.* Теория электрических цепей: конспект лекций. М.: Горячая линия – Телеком, 2016. 270 с.
3. *Бакулин М.Г., Фриск В.В., Степанова А.Г.* Основы компьютерного анализа электрических цепей. М.: ЭБС МТУСИ, 2020. 38 с.
4. *Grigorieva E.D., Kreindelin V.B., Frisk V.V.* Application of New Technologies and Software in the Development of a New Laboratory Stand for Studying the Discipline of Electrical Engineering // 2022 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, 2022, pp. 1-5.
5. *Фриск В.В.* Развитие теории и техники передачи энергии и информации с использованием радиотехнических устройств на основе однопроводных и беспроводных технологий с привлечением теории вихревых токов. М.: СОЛОН-Пресс, 2021. 302 с.
6. *Крейнделин В.Б., Бакулин М.Г., Григорьева Е.Д., Фриск В.В., Семенова Т.Н., Степанова А.Г.* Основы компьютерного анализа электрических цепей. Учебно-методическое пособие, задание и указания по выполнению контрольной работы для студентов 2 курса ЦЗОПБ направления подготовки 11.03.02. М.: ЭБС МТУСИ 2022, 62 с.
7. *Туаева Е.Г., Фриск В.В.* Использование свободного программного обеспечения при изучении электрических цепей // Телекоммуникации и информационные технологии. №2. 2020. С. 113-118.

## МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Антонова Вероника Михайловна,**

*Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)  
кафедра Сетей и систем фиксированной связи, зав. кафедрой, к.т.н., доцент*

[v.m.antonova@mtuci.ru](mailto:v.m.antonova@mtuci.ru)

**Богомолова Владимир Егорович,**

*Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)  
кафедра Информатики, преподаватель, Москва, Россия*

[v.e.bogomolov@mtuci.ru](mailto:v.e.bogomolov@mtuci.ru)

**Маликова Елена Егоровна,**

*Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)  
кафедра Сетей связи и систем коммутации, к.т.н., доцент, Москва, Россия*

[emalikova@gmail.com](mailto:emalikova@gmail.com)

### **Аннотация**

*Рассмотрены методические аспекты преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в рамках Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС 3++). Проанализированы возможности использования компьютерных программ при организации учебного процесса. Предложено модернизировать расчетно-графические работы и задания, которые выдаются студентам. Это повысит интерес студентов к изучаемому предмету, что приведет к более эффективному изучению данной дисциплины.*

***Ключевые слова:** инженерная и компьютерная графика, цифровая модель объекта, цифровые устройства, геометрическое моделирование, САД-системы, 3D сканирование, 3D печать, BIM технологии (Building Information Model).*

### **1. Цели и задачи преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»**

Развитие современной цифровой экономики [1] в России тесным образом связано с искусственным интеллектом и отечественными системами автоматизированного проектирования (САПР).

В настоящее время в современных методах обучения появляется всё больше возможностей для использования различных цифровых устройств, позволяющих сканировать существующие материальные объекты. Например, современный лазерный сканер позволяет получать облако точек высокой плотности и точности, которое затем преобразуется в 2D чертежи и в 3D модель объекта. Объектом сканирования может быть небольшая деталь, устройство, фасад здания или интерьер помещения.

В результате 3D сканирования получается цифровая модель объекта, которую можно переслать по сетям связи или распечатать 3D модель исходного материального объекта.

При изучении студентами основ инженерной графики и ортогонального проецирования [2], важно отметить преимущество в решении задач, которые стояли перед учёными и изобретателями в разные эпохи.

Именно связь современных технологий с задачами, которые решали учёные и изобретатели на протяжении многих столетий, может вызвать интерес у студентов к обучению. К учащимся постепенно приходит понимание преимуществ современных методов компьютерной графики от геометрического моделирования (рис. 1), которое применялось до момента появления современных САД-систем (Computer-aided design) [3].



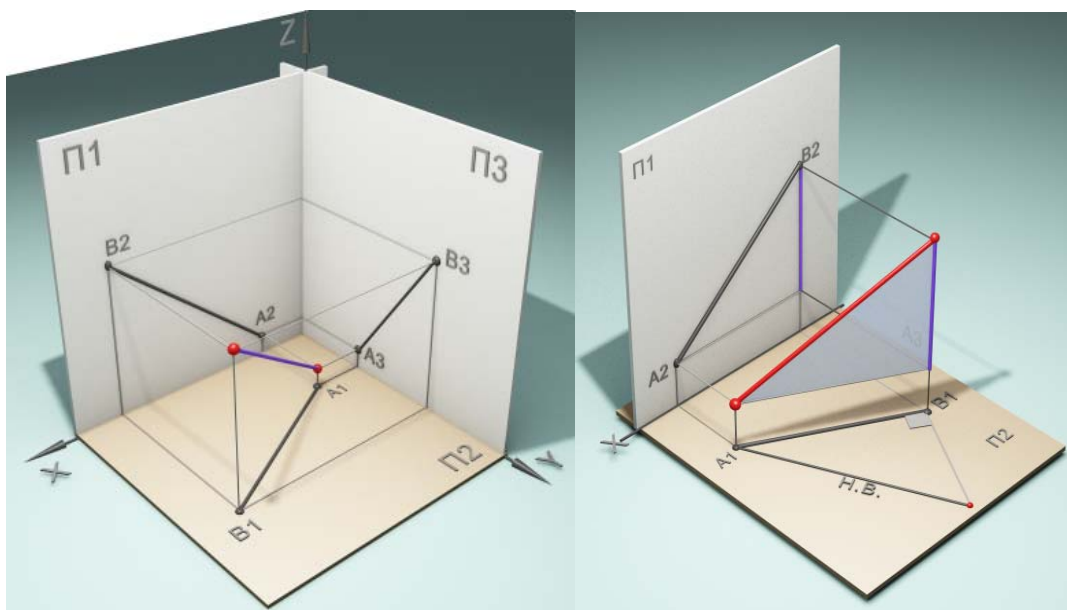


Рис. 1. Основы геометрического моделирования

Поэтому в начале обучения необходимо рассказать студентам об истории возникновения геометрического моделирования, показать эскизы и проекты изобретателей, которые затем воплощались в материальные объекты: мосты, оборонительные укрепления, монументы, здания и т.д. (рис. 2). Знакомство с чертежами старых мастеров, а также выполнение нескольких лабораторных заданий "вручную" заинтересует студентов и позволит им впоследствии оценить эффективность современных компьютерных технологий, графических редакторов *CAD-систем*, которые им также предстоит освоить.

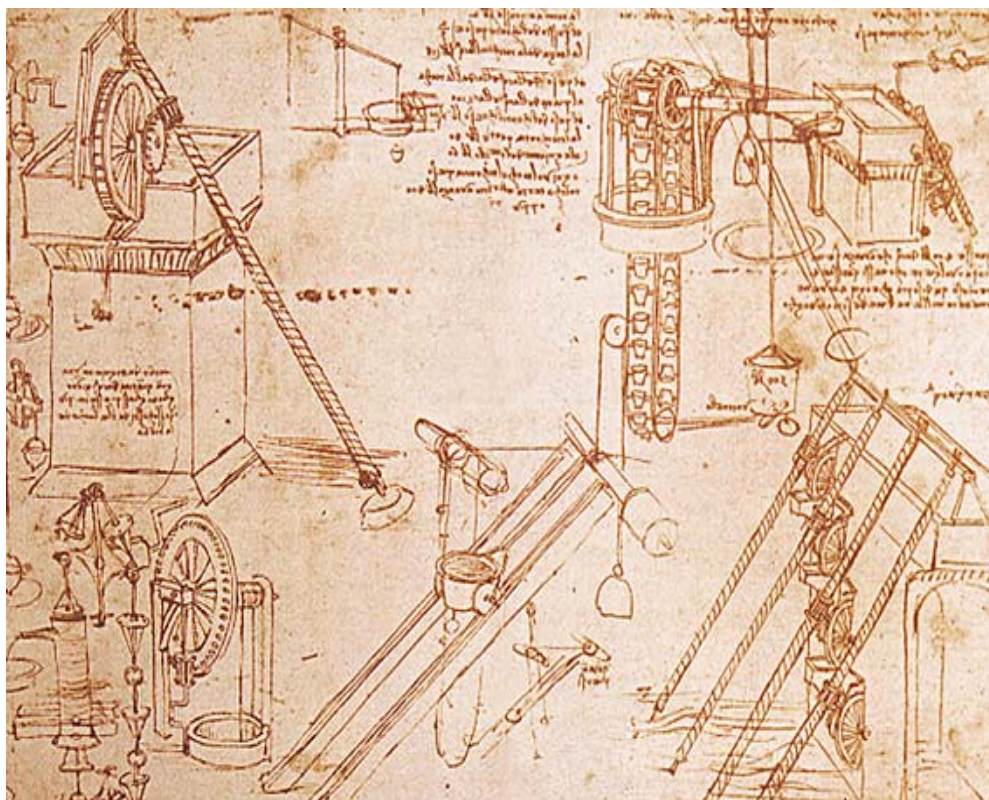


Рис. 2. Эскиз Леонардо да Винчи

При овладении навыками ручного черчения с помощью карандаша и циркуля, учащиеся лучше понимают процесс проектирования различных объектов и конструкций. Это помогает им в освоении программ *CAD-систем* и приобретения первичного опыта при работе с техническими чертежами. Необходимость ручного черчения вызвана еще и тем, что в настоящее время в средней школе данная дисциплина отсутствует.

В процессе преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» необходимо продемонстрировать студентам, каким образом можно сделать чертежи более наглядными и понятными с помощью *3D моделирования* (рис. 3).

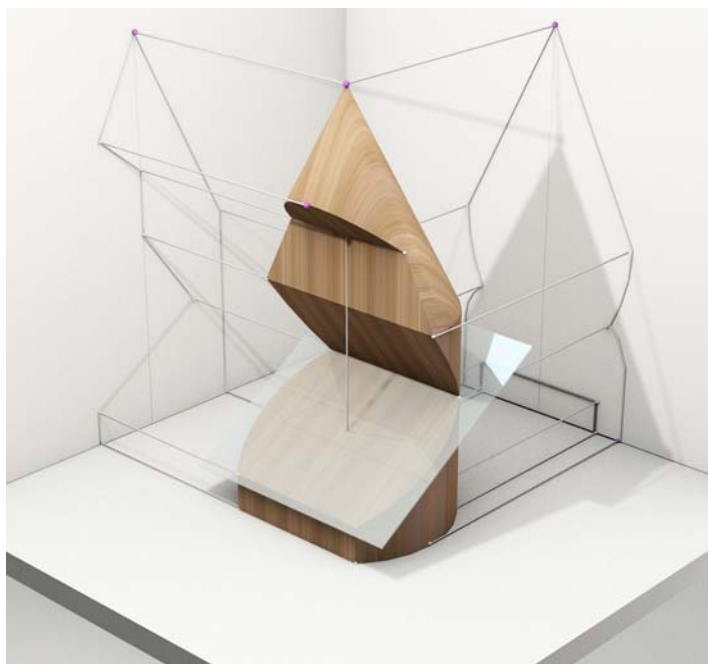


Рис. 3. 3D-моделирование объекта

На кафедре Информатики имеются объемные геометрические модели, помогающие студентам лучше понять формообразование и развить пространственное мышление (рис. 4).



Рис. 4. Объемные геометрические модели на кафедре Информатики

## 2. Современные автоматизированные средства проектирования

После освоения ручного черчения необходимо научить студентов работать с современными зарубежными программами и приложениями, а также их российскими аналогами, с которыми они впоследствии могут работать. Они должны изучать BIM технологии, которые значительно оптимизируют процесс проектирования и делают его наглядным и доступным для понимания.

Студенты должны выполнять лабораторные работы с помощью платформы nanoCad [4] и Компас-3D [5]. В процессе обучения этим программам они занимаются 2D и 3D моделированием объектов (рис. 5). Также учащиеся должны дополнительно знакомиться с возможностями таких известных программ, как AutoCad, Fusion 360, 3ds Max, Revit компании Autodesk и программой ArchiCad компании Grafisoft.

Особенно внимание в процессе преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика для моделирования объектов различной сложности необходимо уделить российской платформе nanoCAD. При этом студенты изучают и анализируют проекты реально существующих объектов, выполненные профессиональными проектировщиками и далее самостоятельно выполняют задания на компьютере с помощью данной платформы (рис.6). В nanoCAD имеются так называемые модули BIM СКС, которые являются современным BIM-решением на платформе nanoCAD для инженеров-проектировщиков структурированных кабельных систем.

Также в платформе nanoCAD имеется модуль BIM ОПС, которая предназначена для автоматизированного проектирования систем безопасности, пожарной сигнализации, оповещения, системы контроля и управления доступом, охранной сигнализации и видеонаблюдения.

Также в данной программе можно выполнить расстановку оборудования в помещении серверной (рис. 7).

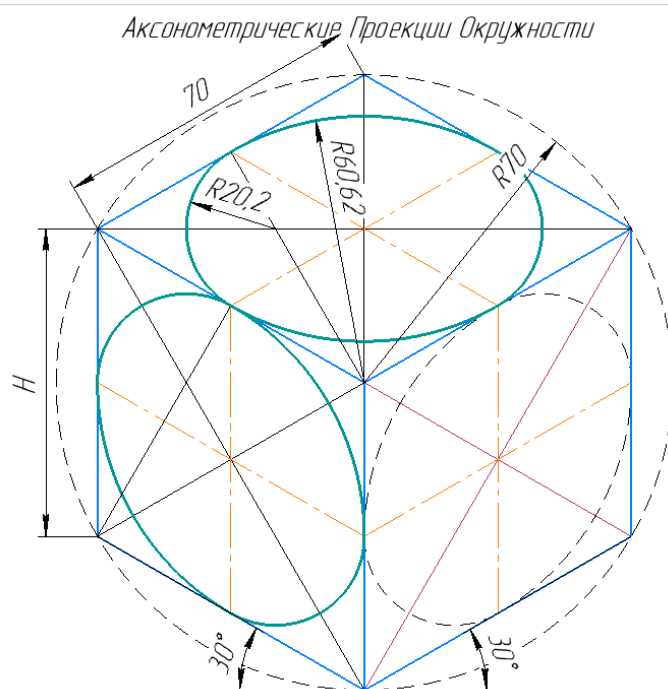
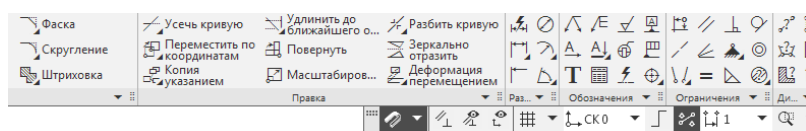


Рис. 5. Аксонометрия выполнена в программе Компас



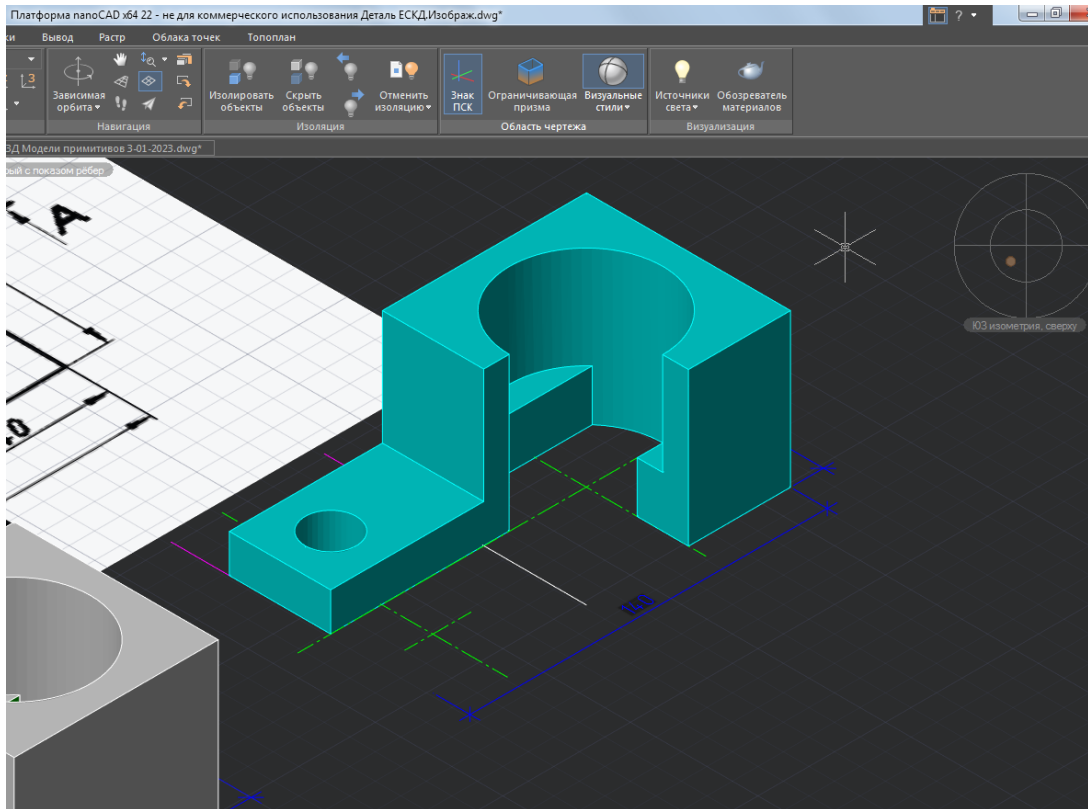


Рис. 6. Построение детали в программе nanoCAD



Рис. 7. Размещение оборудования в серверной выполнено в программе nanoCAD



Преподаватели кафедры Информатики должны каждый год разрабатывать для студентов новые задания с учетом особенностей работы САД программ.

Студентам нужно объяснить важность умения работы над техническим проектом совместно со специалистами смежных специальностей – архитекторами, строителями, инженерами, чтобы сразу после окончания ВУЗа они могли приступить к работе по специальности.

Так как в настоящее время на освоение дисциплины «Инженерная графика» отводится очень мало часов (20 часов на лабораторные занятия), то значительную часть материала студенты вынуждены изучать самостоятельно. Поэтому необходимо часть учебного материала выносить на презентации. В презентациях можно использовать специальные QR-коды [6], с помощью которых каждый студент может скачать через сеть Интернет презентацию и вспомогательную литературу, на которую в презентации имеются ссылки. Это позволит значительно облегчить работу студентов в поисках нужной литературы, а также повысить интерес к изучаемому предмету. Также весь учебный материал необходимо размещать в ЭОС МТУСИ.

### Заключение

Описанные выше лабораторные работы по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» в настоящее время начинают внедряться на кафедре Информатики. Проведенные занятия показали, что предложенная последовательность выполнения заданий ручного и машинного черчения хорошо усваивается студентами. Таким образом, они приобретают навыки работы с ручными чертежами, а также чертежами, выполненными в различных компьютерных программах. Для более качественного усвоения материала и закрепления полученных знаний необходимо увеличить число лабораторных занятий по данной дисциплине.

### Литература

1. Маликова Е.Е., Пшеничников А.П., Пелевин И.И. О роли образования в реализации программы "Цифровая экономика Российской Федерации" // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2017, №1. С. 32-36.
2. Гервер В.А., Рывлина А.А., Тенякшев А.М. Учебное пособие "Основы инженерной графики". Норус, 2019. 426 с.
3. <https://www.syssoft.ru/softpower/chto-umeyut-cad-sistemy/> (Дата обращения 02.02.2023).
4. <https://www.nanocad.ru/> (Дата обращения 02.02.2023).
5. <https://kompas.ru/> (Дата обращения 02.02.2023).
6. Аистов Е.А., Аникин М.А., Антонова В.М., Богомолова М.М., Маликова Е.Е. Методика использования в презентациях технологии QR-кодов при заочной и очной формах обучения // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2019. Т.8. №3. С. 16-19.