

Конкурс научно-исследовательских и научно-практических работ  
на соискание именных стипендий Мэра г. Казани  
среди студентов и аспирантов

## **КОНКУРСНАЯ РАБОТА**

на тему:

**«АВТОВИЗИТНИЦА»**

Исследуемое приоритетное направление:

**«Развитие промышленного комплекса, энергетика, энергосбережение и новые материалы»**

Направление очного этапа Конкурса:

Естественнонаучное

Выполнил: 

Студент 4 курса  
Казанского Государственного  
Энергетического Университета  
Муратов Рафис Мавлетович

Научный руководитель:   
Богданов Александр Нетфуллович,  
к.т.н., доцент каф. АТПП,  
директор МИЦ КГЭУ «Энергия»

**Казань – 2020**

## Аннотация

**Актуальность:** Ежегодно проводится множество различных выставочных мероприятий. На пример, на Казанской Ярмарке проводится около 40 различных мероприятий в год, участие в которых принимает свыше 5000 компаний. При этом все компании хотят получить наибольшую выгоду от своего участия.

Однако, результативность участия во многом зависит не только от хорошего расположения выставочного стенда, но и от его уникального оформления. Для того чтобы сделать свой стенд уникальным и привлекательным, компании тратят значительные средства и ресурсы. В результате участие в таких мероприятиях для малого и среднего бизнеса может быть очень затратным.

**Новизна:** Придумана конструкция и разработан рабочий прототип нового роботизированного устройства, способного привлекать внимание и взаимодействовать с окружающими. Данное устройство отличается от существующих роботов-промоутеров конструкцией на основе руки-манипулятора, благодаря которой снижена цена и тем самым повышена доступность для малых и средних компаний. При этом сохранена эффективность для выставочной экспозиции. Также специально для данного робота разрабатывается автоматизированное устройство, способное хранить и выдавать визитки.

**Практическая значимость:** Реализация проекта способствует повышению эффективности участия самозанятых, и объектов малого и среднего предпринимательства г. Казани на региональных и всероссийских выставочных мероприятиях благодаря использованию выделяющегося и привлекательного, но недорогого роботизированного устройства «Автовизитница». Серийное производство планируется выстроить с участием имеющихся казанских предприятий.

**Вывод:** Использование данного робота в выставочной деятельности позволит представителям малого и среднего бизнеса г. Казани повысить результативность участия на выставках без значительного увеличения своих расходов.

## Введение

Участие на выставках важно для всех компаний, особенно для тех, что открылись недавно и о них еще никто не знает. Такие мероприятия дают им возможность найти новых клиентов и партнеров. Большинство компаний делают ставку на расположение внутри выставочного комплекса. Но на результативность влияют и другие факторы, например, уникальность стенда. Сделать стенд уникальным и привлекательным сложно и в большинстве случаев дорого.

Для привлечения внимания участников и гостей выставки можно выделить следующие способы:

1. Установить большую интерактивную мультимедийную установку, на которой будет вся основная информация о компании, необходимая для остальных участников и гостей выставки. Пример – стенд ОАО «Сетевая компания» на Татарстанском международном форуме по энергоресурсоэффективности (ТЭФ-2019).



Рис. 1. Стенд ОАО «Сетевая компания»

2. Установить стенд, который будет занимать большую площадь и включает в себя зоны переговоров и демонстрации продукции. Пример – стенд ООО «Газпром энергохолдинг» в выставочном центре ЛЕНЭКСПО, в котором проходил «Российский международный энергетический форум – 2013».



Рис. 2. Стенд ООО «Газпром энергохолдинг»

3. Использовать промоутеров (в том числе роботов). На выставке «Промышленная электротехника», проходившей 23-25 ноября в рамках Международного промышленного форума «Радиоэлектроника. Приборостроение. Автоматизация», компания «Лаборатория трехмерного зрения», входящая в состав концерна ЗАО «Эрбот», представила робота-промоутера, способного полноценно выполнять функционал промоутера, консультанта и личного помощника.



Рис. 3. Робот-промоутер концерна ЗАО «Эрбот»

Однако эти способы очень дорогостоящие, что естественно не подходит для компаний малого и среднего бизнеса.

Мы разрабатываем робота, который также эффективно привлекает внимание к стенду, и при этом является доступным решением. Робот «Автовизитница» является уникальным решением для выставочных мероприятий, благодаря сочетанию ценовой доступности и высокой эффективности применения. Это достигается объединением конструкции на основе руки-манипулятора (несущая часть), визитницы (головная часть) и специальных эффектов (движения по различным алгоритмам, световая индикация, звуковое сопровождение). В одной из версий планируется добавление визуальной информационной панели.

Разработка подобного робота привела к необходимости создания автоматизированного устройства, способного хранить и выдавать визитки при срабатывании заданных условий. Для решения данной задачи были изучены существующие механизмы захвата бумаги в принтерах. Но увеличение веса визитницы приводит к необходимости использования более мощных электродвигателей в несущей части, что в свою очередь повышает стоимость устройства в целом. В результате, для решения начальной задачи (разработка робота эффектного, но с доступной ценой) пришлось разработать работающую визитницу с малым весом.

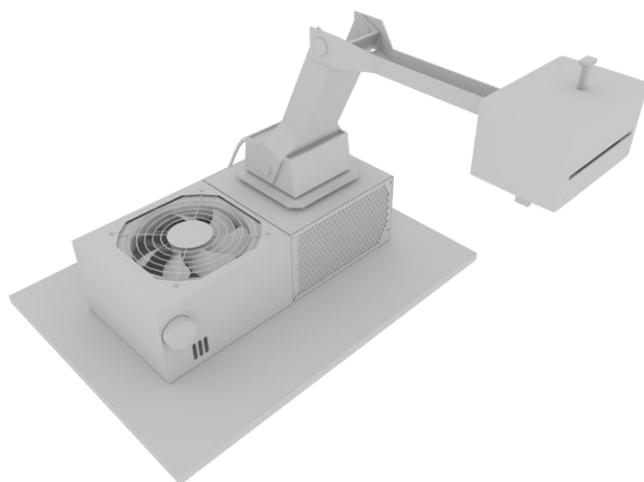


Рис. 4. Прототип робота «Автовизитница»

Прототип робота «Автовизитница» был протестирован 8 сентября (КГЭУ-FEST) и 28 сентября (день открытых дверей КГЭУ). В результате первых тестов была подтверждена способность робота к привлечению внимания молодежи, были получены идеи для дальнейшего развития проекта. Также была достигнута договоренность о поддержке проекта ООО «НПО ВВМ» (г. Казань) в виде возможности апробации робота на выставочных мероприятиях с их участием.

Тестирование демонстрационной версии робота планируется на выставке «МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА. СВАРКА. КАЗАНЬ», которая пройдет с 4 по 6 декабря 2019 года. Партнером проекта в рамках данного мероприятия станет ООО «Сервисмонтажинтеграция», в рамках их экспозиции и пройдет тестирование и рекламная компания демонстрационной версии робота.

Проект реализуется на базе Молодежного инновационного центра КГЭУ «Энергия» (МИЦ).

## Основная часть

### О роботах

Робот – автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе.

Человечество ухитрилось разогнать технологический прогресс до такой степени, что робототехника завоевывает сегодня все большие отрасли промышленности и все плотнее внедряется в различные сферы человеческой жизни. Одним из первых примеров удачной массовой промышленной реализации бытовых роботов стала механическая собачка AIBO корпорации Sony. В сентябре 2005 года в свободную продажу поступили первые человекообразные роботы «Вакамару» производства фирмы Mitsubishi. Робот стоимостью в 15 тысяч долларов способен узнавать лица, понимать некоторые фразы, давать справки, выполнять некоторые секретарские функции, следить за помещением. В начале XXI века получили популярность роботы-уборщики, представляющие собой по сути автоматические пылесосы, способные самостоятельно прибраться в квартире и вернуться на место для подзарядки без участия человека [1].

По данным Международного экономического форума WEF, 29% мирового производства автоматизировано. Для сравнения, в 2022 г. доля машин и алгоритмов в рабочем времени составит уже 42%, в 2025 г. – 52%. Это говорит о том, что на мировом рынке робототехника не стоит на месте, а набирает обороты. Крупнейшим производителем бытовой техники является США – 43% от мирового производства. Эксперты прогнозируют ежегодный рост производства на 21% [2].

## Разработка робота «Автовизитница»

В начале реализации проекта рассматривались различные варианты конструктивного исполнения (подвижное/неподвижное основание, несущая часть, состоящая из 1/2/3 плеч, головная часть в виде захвата/короба с визитками). С учетом небольшого опыта в робототехнике была выбрана конструкция на основе неподвижного основания, несущей части из 2х плеч и головной в виде короба.

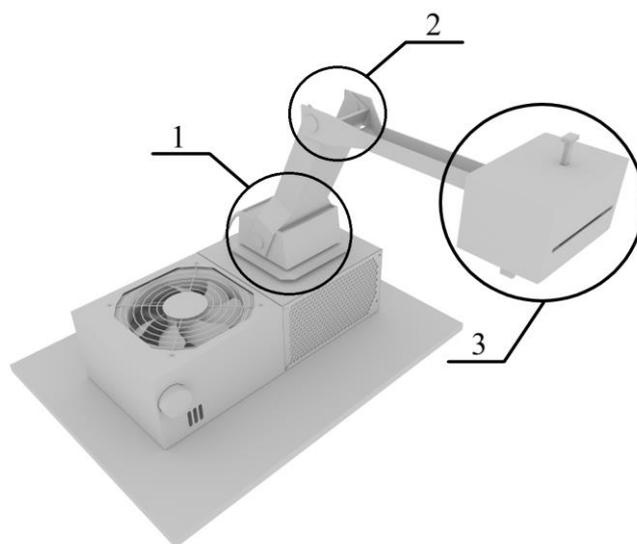


Рис. 5. Месторасположения электродвигателей

Для начальной версии было решено ограничиться только одним видом спецэффектов – движением несущей и головной частей по заданному алгоритму. Но в дальнейшем планируется реализация различных версий устройства с отличающимся конструкционным исполнением и с иным набором спецэффектов.

На первом этапе (весна-лето 2019 года) реализации проекта были разработаны 2 прототипа с целью получения начального опыта по конструированию, сборке, электронной схемотехнике и программированию роботизированных устройств.

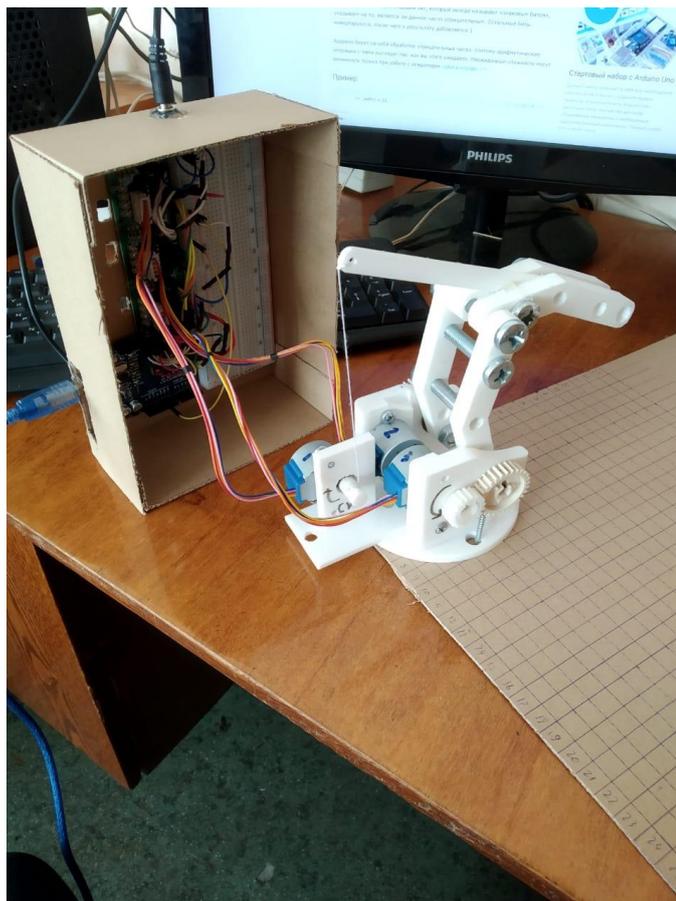


Рис. 6. Первый прототип робота



Рис. 7. Второй прототип робота

На данном этапе мне помогали студенты первого курса Газизуллин Ильгиз (3D-печать) и Садыков Виктор (программирование). Все конструкционные элементы были изготовлены с помощью 3D-принтеров. Электронная схема управления была собрана на монтажной плате (это приводило к частой потере контакта между электронными составляющими, что раздражало нас и тормозило работу). Поскольку тогда больше времени уходило на изучение основ, чем на разработку новых решений, первый прототип мог делать только 2 действия – поднимать и опускать несущую часть.

Во втором прототипе нам уже удалось добиться вращения несущей части вокруг своей вертикальной оси. Во втором прототипе была добавлена головная часть (визитница), но ее работоспособность осталась на низком уровне (выдача визиток была не стабильной). Электронная схема управления также была

реализована на монтажной плате. Нам не удалось добиться плавности движений. Также пока не было единого движения всей конструкции в целом.

Результаты первого этапа демонстрировались в ходе двух летних смен в учебном спортивно-оздоровительном лагере КГЭУ «Шеланга».



Рис. 8. Демонстрация в учебном спортивно-оздоровительном лагере КГЭУ «Шеланга»

На втором этапе (август-сентябрь 2019) я привлек к выполнению отдельных задач по проекту выпускника МИЦ, ведущего специалиста по макетированию и экс-руководителя команды «3D-печать и прототипирование» Шамсиярова Алмаза (для изготовления корпусных составляющих) и студента 2го курса Сафина Ильнара (для изготовления электронной платы управления).

В результате нами был изготовлен третий прототип. Была самостоятельно изготовлена плата управления, что позволило уменьшить риск потери контакта между электронными составляющими. Большая часть корпуса была изготовлена из

композитной алюминиевой панели (получив хороший опыт в разработке конструкционных чертежей и затем в заказе нарезки в сторонней компании), в результате улучшен внешний вид робота. Удалось добиться управления единым движением робота в целом. Не удалось улучшить плавность движений и работоспособность головной части. В связи с отказом в третьем прототипе от ременной передачи ужесточились требования к весу головной части. В результате на третьем этапе (осень 2019 года) наиболее остро стоял вопрос разработки головной части с учетом жесткого ограничения веса.



Рис. 9. Третий прототип робота.

Третий прототип робота «Автовизитница» был протестирован 8 сентября (КГЭУ-FEST) и 28 сентября (день открытых дверей КГЭУ). В результате этих тестов была подтверждена способность робота к привлечению внимания молодежи и получены идеи для дальнейшего развития проекта. Интерес к проекту и готовность содействовать в апробации результатов на площадках вне КГЭУ высказали компании ООО «НПО ВВМ» и ООО «Сервисмонтажинтеграция».

На первых двух этапах мне помогали студенты, для которых данный проект являлся лишь интересным способом получить начальный опыт в области робототехники. В настоящее время Ильгиз, Виктор и Ильнар разрабатывают робота

с автоматизированной сменой головной части (захват, дрель, пила) и помогают мне обучить команду, которая сосредоточится именно на проекте «Автовизитница».

На третьем этапе реализации проекта обучаю команда проекта (Игорь – 3Dмоделирование, Алсу и Денис – программирование, Евгений – электроника, Адель – сборка и электромонтаж), дорабатывается головная часть (визитница), изготавливается единый корпус. Результат третьего этапа планируется представить на выставке «МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА. СВАРКА. КАЗАНЬ», которая пройдет с 4 по 6 декабря 2019 года.

На четвертом этапе (зима-весна 2020) планируется разработать серийный образец и изготовить демонстрационную версию робота «Автовизитница». Затем (2020) активно участвовать в выставочных мероприятиях с целью внедрения данного робота на региональном рынке. А также разработать линейку роботов «Автовизитница» с различными конструкцией и набором спецэффектов.

Данный проект пока реализуется за счет собственных и привлеченных от МИЦ средств (на расходные материалы, изготовление различных прототипов и поощрение отдельных исполнителей использовано более 86 000 руб.). Но в 2020 году (после создания демообразца) планируется активное участие в конкурсных мероприятиях с целью привлечения дополнительных ресурсов и потенциальных партнеров проекта.

В настоящее время готовится оформление патентов по конструкции в целом и отдельным техническим решениям (визитница).

После завершения проекта (выпуск линейки роботов «Автовизитница») планируется разработка устройств, для роботизации отдельных процессов и задач на конкретных региональных предприятиях. С этой целью на базе МИЦ формируется несколько команд по робототехнике (пока моя и еще 2 команды) с дальнейшим увеличением их числа. Ведется предварительный анализ предприятий г. Казани, для которых наши команды смогут делать роботизированные устройства. Полученный в ходе реализации данного проекта опыт, поможет мне и моей команде в дальнейшем разрабатывать качественных и недорогих роботов для местных компаний широкого

спектра деятельности и успешно конкурировать с другими робототехническими командами МИЦ.

## Портфолио

В 2017-2019 годах принимал активное участие в деятельности студенческой команды виртуальной реальности TechnoAR (возникшей в МИЦ и затем перешедшей в Инжиниринговый центр "Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения"). В рамках данной команды участвовал в разработке:

- тренажер виртуальной реальности для обучения персонала работе на электрических подстанциях для ОАО «Сетевая компания» (я занимался созданием 3D-моделей, их подготовкой для добавления в программу, а именно созданием и добавлением текстур, подготовкой материалов и настройкой управления детализации 3D-моделей), например:



Рис. 10. Здание КРУН

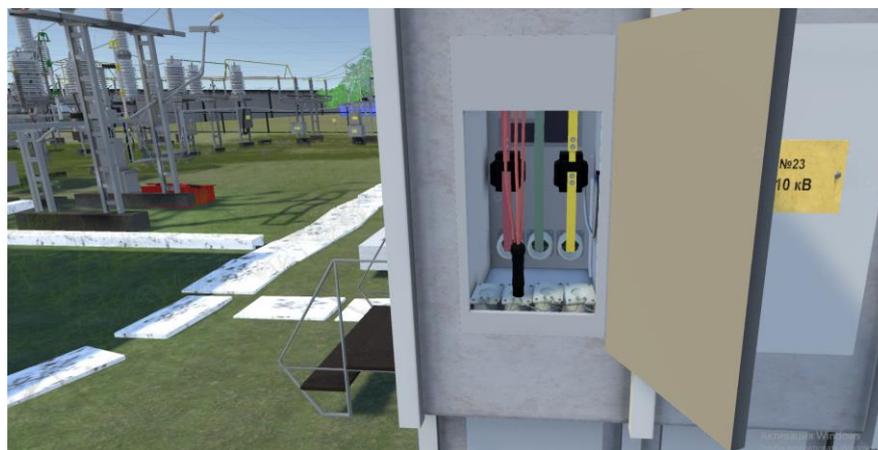


Рис. 11. КРУН: внутренности наружных ячеек



Рис. 12. ОПУ: панель №1 Защита ВЛ-110 кВ «Тюрлема», Панель №2 Защита ВЛ-110 кВ «Нурлаты»

Результаты своей работы представлял на различных конференциях и выставках:

- XIII Международная Молодежная Научная Конференция "ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ", 2018 год (диплом 3 степени);
- XXI Аспирантско-Магистерский Семинар, Посвященный Дню Энергетика, 2017 (диплом 3 степени);
- XXII Всероссийский Аспирантско-Магистерский Научный Семинар, Посвященный Дню Энергетика, 2018 (очное участие с докладом);
- XXIII Аспирантско - магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика, 2019 (очное участие с докладом);
- Заявка на конкурс на соискание именных стипендий мэра г.Казани среди студентов и аспирантов, 2019 (заочное участие);
- Публикация материалов доклада на V Национальной научно-практической конференции «Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливноэнергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве», 2019 (заочное участие);

- Опубликован тезис на XV Всероссийской (VII Международной) научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия – 2020» (С. 159) (заочное участие);

- Заявка на участие в конкурсе на получение гранта ректора 2020 по теме «Информационный робот» (диплом 1 степени).

- Участие в проведении открытых мастер-класса по виртуальной реальности и лекции по прикладной робототехнике в рамках Международной молодежной научной конференции Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация», 2020 (Дистанционное участие);

- выставка в рамках "Студенческая весна Республики Татарстан-2018».

С 2019 года принял решение создать собственную команду. В связи с обучением на кафедре «Автоматизация технологических процессов и производств» и началом работ по робототехнике в МИЦ выбрал данное направление. Полученный в рамках направления Виртуальная реальность опыт по 3D-моделированию помог в части конструирования роботизированных устройств.

## Заключение

Реализация данного проекта будет приведет к созданию нового информационно-технического решения, способствующего повышению конкурентоспособности казанских представителей малого и среднего предпринимательства на различных региональных и федеральных выставках.

Полученный в ходе реализации проекта опыт поможет мне создать команду, способную выявлять проблемные задачи предприятий, разрабатывать для них качественные решения на основе роботизации и внедрять их.

## Список литературы

1. Робот [Электронный ресурс].

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82#%D0%91%D1%8B%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5\\_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82#%D0%91%D1%8B%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B) (дата обращения: 25.10.19)

2. Tadviser Государство. Бизнес. ИТ [Электронный ресурс].

<http://www.tadviser.ru> (дата обращения: 26.10.19)