



Казанский федеральный УНИВЕРСИТЕТ

420008 • Республика Татарстан • г. Казань, ул. Кремлевская, 18 • Тел.: (843) 233-74-00 • E-mail: public.mail@kpfu.ru • www: <http://kpfu.ru/>



219 лет назад, 17 ноября в 1804 году, Александр I подписал Утвердительную Грамоту Императорского Казанского Университета и его Устав. Эта дата стала началом становления одного из старейших университетов России, которому суждено было сыграть выдающуюся роль в развитии отечественной науки, образования и культуры. Сегодня К(П)ФУ — вуз с богатой историей и добрыми традициями. Среди выпускников — известные общественные и политические деятели, выдающиеся ученые, руководители крупных компаний, что является ещё одним ярким свидетельством высочайшего качества образования университета.

В XVIII веке университеты, создавая вокруг себя культурное поле, своей многогранной деятельностью способствовали формированию просвещенной, творческой личности. Зародилась новая форма социальной структуры, которая была призвана отвечать потребностям развивающегося общества. Первоначально университет состоял из четырех факультетов: историко-филологический и физико-математический, медицинский и юридический. С течением времени сформировались научные школы, получившие мировое признание. В первой

половине XIX века университет превратился в крупнейший в Европе центр востоковедения, где зародилась прославленная лингвистическая школа, основанная И.А. Бодуэном де Куртене.

Университет являлся центром не только науки и научного образования, но культуры и просвещения.



Индустриальный партнер Передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех» ПАО «КАМАЗ»

С ним связаны возникновение первой в крае провинциальной газеты, книжно-издательского дела, а также развитие светской и театральной жизни.

Можно выделить несколько основных факторов, которые оказывали решающее воздействие на формирование облика и традиций университета в эпоху Российской империи: этика православия, актуализированная в виде идеи служения Отечеству и царю (последнее представление все более размывалось под воздействием процессов модернизации, утверждения новых, демократических ценностей); рационализм и позитивизм – идеи Нового времени, которые стимулировали поиск объективной истины, внедрение строгих эмпирических мето-



дов; формирование научных школ, понимаемых в качестве исторически сложившейся формы развития науки и реализации ее академической функции, связанной с воспитанием научной смены и в то же время поддержанием исследовательской традиции.



В университете в разные годы учились создатель советского государства В.И. Ульянов-Ленин, писатели С.Т. Аксаков, Л.Н. Толстой, П.И. Мельников-Печерский, В.В. Хлебников, композитор М.А. Балакирев, художник В.И. Якоби и др. Среди учёных, деятельность которых во многом способствовала мировой известности университета, — астроном И.М. Симонов, участник первой кругосветной экспедиции 1819–1821 годов, в ходе которой была открыта Антарктида и положено начало её научному изучению. В стенах Казанского университета А.Ф. Самойлов, основатель электрофизической школы, впервые в России записал электрокардиограмму. С университетом связаны имена двух ученых-химиков — отца и сына Арбузовых, создавших новое направление в науке —

химию фосфорорганических соединений. В разгар Великой Отечественной войны, в 1944-ом, Е.К. Завойский сделал фундаментальное научное открытие — зафиксировал явление электронного парамагнитного резонанса, его исследования продолжили С.А. Альтшулер, Б.М. Козырев, другие учёные, составившие крупнейшую школу магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники.

Будучи изначально классическим учебным заведением, в разные исторические периоды Казанский университет дополнял свой образовательный облик, и с обретением федерального статуса в 2010 году начал переход на качественно новую ступень развития, стремительно трансформируясь в ведущий научно-исследовательский вуз страны. В 2012 году в состав К(П)ФУ вошла Камская государственная инженерно-экономическая академия (ИНЭКА), ставшая частью Набережночелнинского филиала К(П)ФУ, и которая как и со дня основания, так и по сей день является кузницей кадров для ПАО «КАМАЗ». За последние 10 лет ВУЗ закрепив свои позиции на рынке образовательных услуг, продолжает неизменно удерживать первое место среди федеральных университетов по качеству и географии предоставляемых услуг. Сегодня Казанский федеральный университет является системообразующим академическим центром Приволжского федерального окру-



га, обладающий современным парком научного оборудования. Это позволяет осуществлять фундаментальные и прикладные исследования, тем самым обеспечивая качество подготовки высокоэффективных и конкурентноспособных специалистов, востребованных рынком труда.

Кибер Авто Тех – инновации инженерного образования в автомобилестроении

Миссия передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех»

Сегодня наблюдается высокий спрос на специалистов-инженеров, способных создавать инновационные продукты, обеспечивая технологическую конкурентоспособность страны. А сама профессия – инженер становится привлекательной для молодежи, поскольку ведущие предприятия разрабатывают мотивационные портфели, служащие не просто инструментом для самореализации, но и создающие все условия, при которых специалист, аккумулируя свой потенциал, способен творить и двигать технический прогресс. И очевидно, что вести подготовку кадров, опираясь на программы и подходы «вчера» дня, не получится. Миссией передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех» является эффективная подготовка инженерных кадров нового типа в области автомобилестроения, способных выполнять в высокотехнологичных компаниях прорывные разработки и исследования по созданию автономных (беспилотных) транспортных средств нового поколения, высокоэффективных источников энергии на традиционном и неуглеродном топливе, цифрового моделирования и управления производственными экосистемами.

Передовая инженерная школа (ПИШ) расположена на одной из самых значимых территорий для современного промышленного развития страны – Камской промышленной агломерации. Ежегодная потребность в инженерных кадрах предприятий, расположенных только на этой территории более 5 тысяч человек. По прогнозам аналитиков, к 2030 году она вырастет вдвое с учетом планов по развитию



Ректор Казанского федерального университета
Ленар Сафин



Директор Набережночелнинского института Казанского федерального университета профессор
Георгий Котиев

предприятий. Ключевой партнер передовой инженерной школы – высокотехнологичная компания ПАО «КАМАЗ», один из лидеров российской и мировой автомобильной промышленности, входящий в двадцатку крупнейших предприятий страны. На территории агломерации находится и одна из самых динамично развивающихся особых экономических зон «Алабуга», три территории опережающего развития и масса высокотехнологичных сервисных компаний, формирующих устойчивый спрос на инженеров новой формации. К слову, более 100 профильных специалистов-практиков непосредственно участвуют в образовательном процессе, а некоторые из них возглавляют профильные кафедры Набережночелнинского филиала К(П)ФУ. Последовательно расширяется сеть партнерств и консорциумов с ключевыми российскими центрами автомобилестроения.

От проекта к реализации

Вопрос подготовки инженеров новой формации, способных обеспечить технологическое лидерство страны, актуален как никогда. Совместно с руководством ПАО «КАМАЗ» были



определены ключевые задачи по созданию новой образовательной модели. К подготовке плана развития ПИШ К(П)ФУ в качестве руководителей ключевых направлений привлечены ученые РАН и ведущих вузов: Каляев Игорь Анатольевич – д.т.н., профессор, академик РАН; Котиев Георгий Олегович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой колесных машин МГТУ им. Н.Э. Баумана, (ныне директор Набережночелнинского института (филиала) К(П)ФУ); Капитанов Алексей Вячеславович – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автоматизированных систем обработки информации и управления» МГТУ «Станкин»; руководители со стороны ин-

дустриального партнера ПАО «КАМАЗ»: Фардеев Ленар Ильдарович – директор «Центра электроники и элементов питания» ПАО «КАМАЗ»; Назаренко Сергей Владимирович – главный конструктор по инновационным автомобилям ПАО «КАМАЗ»; Пашков Михаил Владимирович – заместитель директора технологического центра по научной работе ПАО «КАМАЗ».

Формат реализации образовательных программ всех уровней подготовки позволяет обеспечивать максимальное качество и высокий уровень подготовки выпускников ПИШ. Учебные планы, связанные с ключевыми направлениями, носят прикладной характер и формируются на основе реальных кейсов ПАО «КАМАЗ» и других высокотехнологичных предприятий-партнеров. Обучающиеся во время работы над проектами имеют возможность попробовать себя в различных командных и организационных ролях. Это позволит к концу подготовки сформировать портфолио у каждого обучающегося, что в значительной степени облегчит дальнейшее трудоустройство. На сегодняшний день образовательные программы реализуются по принципу модульного обучения, с индивидуальными траекториями и сетевой формой взаимодействия с предприятиями и вузами-партнерами.

Магистратура в системе высшего образования обеспечивает «фокусировку» специалиста в конкретной предметной области. В последние годы сформировалась тенденция совмещения обучения в магистратуре с профессиональной деятельностью. Таким образом, практическая подготовка будущих инженеров позволяет повысить качество обучения, а также обеспечить профессиональную адаптацию. И в этом смысле трудоустройство позволяет повысить мотивацию обучающихся к практической деятельности во время обучения.

Научно-образовательная инфраструктура

Обучение в ПИШ «Кибер Авто Тех» реализовано на разных уровнях подготовки (бакалавриат — магистратура, специалитет) и реализуется на основе сочетания глубокой фундаментальной, естественно-научной и общеинженерной подготовки с прикладными инженерными дисциплинами, включая информационные технологии, которые базируются на передовых исследованиях по запросам высокотехнологичных компаний. Студенты Набережночелнинского института (филиала) Казанского федерального университета, имеют возможность получать знания от ведущих ученых Российской академии наук и научно-исследовательских институтов. В качестве примера можно привести открытую лекцию академика РАН, доктора технических наук, профессора Каляева Игоря Анатольевича на тему «Что такое искусственный интеллект и как его измерить?», доктора технических



На фото: Андрей Волков — профессор, директор института общественных стратегий «Сколково»



Презентация Передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех»

На фото слева направо: Поминов А.И. — Первый заместитель министра образования и науки Республики Татарстан; Магдеев Н.Г. — Мэр г. Набережные Челны; Сафин Л.Р. — Ректор Казанского федерального университета; Фальков В.Н. - Министр науки и высшего образования РФ; Минниханов Р.Н. — Раис Республики Татарстан.



наук, ведущего научного сотрудника Института проблем управления сложными системами РАН Скобелева Петра Олеговича с лекцией на тему «Эмерджентный интеллект для решения сложных задач управления ресурсами».

Также запланирован цикл лекций от ведущих ученых МГТУ им. Баумана по на-

правлению «Беспилотные транспортные средства».

В ПИШ «Кибер Авто Тех» в настоящее время на базе выпускающих кафедр Набережночелнинского института К(П)ФУ реализуются 3 основные образовательные программы по направлениям:



Открытие передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех»

Слева направо: Советник НЧИ К(П)ФУ Ганиев М.М.; мэр г. Набережные Челны Магдеев Н.Г.; генеральный директор ПАО «КАМАЗ» Когогин С.А.; депутат госдумы Когогина А.Г.; 1-ый студент ПИШ «Кибер Авто Тех»; генеральный директор «Ростех» Чemezov С.В.; премьер-министр РТ Песошин А.В.



На фото слева направо: Маврин Г.В. — директор инжинирингового центра К(П)ФУ; Каляев И.А. — профессор, академик РАН; Макаров Е.Г. — Главный конструктор ПАО «КАМАЗ» — директор НТЦ

- «Водородные технологии на транспорте», где изучаются новые виды источников энергии основанных на использовании водородных технологий для создания двигателей транспортных средств;
- «Наземный электротранспорт», где ведется подготовка кадров – создателей электромобилей;
- «Беспилотные транспортные средства», где ведется подготовка кадров для проектирования беспилотных транспортных средств, создания аппаратно-программных комплексов и управления беспилотными транспортными средствами.

В следующем учебном году планируется открыть две новые программы бакалавриата и магистратуры по направлению конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Студенты будут изучать перспективные производственные технологии в рамках концепции индустрии 4.0, в том числе с использованием промышленных роботов и искусственного интеллекта.

Уже сегодня подготовка студентов ведется в новых специализированных образовательных и научно-исследовательских лабораториях.

В лаборатории прототипирования наши студенты занимаются разработкой материалов

и технологий изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов для 3D печати, разработкой углеродистых многокомпонентных порошков и технологий изготовления изделий, проходя весь цикл аддитивных технологий: проектирование изделия с помощью CAD-программ, инженерный анализ разработанных 3D-моделей с использованием CAE-систем, подготовка 3D-модели под печать (3D slicingengine), выбор материала печати, печать опытного образца изделия с последующей обработкой для снятия вспомогательного поддерживающего материала.

Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств предназначена для проведения дизайн-исследований и разработки концептуального облика перспективных транспортных средств от подготовки эскизов до преобразования модели в 3D графику. Студенты в системе виртуальной реальности оценивают и корректируют полученную эргономику интерьера и экстерьер проектируемого автомобиля.

Задачами лаборатории систем хранения водорода являются: проведение исследований по повышению стабильности, энергоэффективности и ресурса топливных элементов (ТЭ), изготовление экспериментальных образцов, малоразмерных единичных топливных элементов и их батарей.

В лаборатории интеллектуальных автомобилей разрабатывают алгоритмы детектирования и распознавания объектов в имитационной среде (считывание данных с радаров, камер, лидаров); программное обеспечение для фильтрации данных, получаемых с сенсоров; прототипы программно-алгоритмического комплекса визуальной навигации; системы слияния данных, получаемых от сенсоров в режиме реального времени; алгоритмы машинного зрения с применением нейронных сетей для обработки данных, занимающихся сборкой и составлени-

ем dataset на основе полученных и обработанных данных.

В этом году откроются еще одиннадцать современных лабораторий:

1. Моделирования технологий заготовительного производства машиностроения;
2. Новых материалов;
3. Цифрового механосборочного производства в автомобилестроении;
4. PLM/PDM/MES;
5. Литейно-металлургических процессов;
6. Декарбонизации;
7. Водородной энергетики;
8. Больших данных;
9. Технологий расширенной реальности промышленных процессов;
10. Систем связи;
11. Технологий упрочнения.

Стоит еще раз отметить, что в этих лабораториях студенты, работая в команде, бу-



дут плотно взаимодействовать с учеными и инженерами-практиками при решении актуальных задач высокотехнологичных компаний.

Проекты ПИШ «Кибер Авто Тех»

За год работы ПИШ по направлению «Автомобили с низким/нулевым углеродным следом» была проведена двухэтапная научно-исследовательская работа в области повышения эффективности батарей топливных элементов. В рамках первого этапа проанализированы результаты прикладных и фундаментальных исследований как отечественных, так и зарубежных авторов в области проектирования, моделирования процессов и прогнозирования

характеристик ТЭ с протонно-обменной мембраной. После чего определены перспективные конструктивные и схемные решения блока, ячейки ТЭ и систем обеспечения их эффективной работоспособности, целевые показатели ТЭ и сформирован концептуальный облик батареи ТЭ.

Результатами второго этапа являются: проведение комплекса расчетных исследований компонентов, материалов ТЭ и самой батареи ТЭ; мультифизическое моделирование протекающих процессов в единичном ТЭ для проверки его работоспособности. На данный момент команда работает над созданием опытного образца единичного ТЭ и батареи ТЭ.

В рамках данного направления параллельно проведена научно-исследовательская работа «Разработка методологий оптимизации систем выпуска и нейтрализации отработавших газов, повышения эффективности и снижения CO_2 двигателей и автомобилей с целью достижения требований перспективных экологических классов». В результате создана тепловая, газодинамическая и акустическая 1D-модель системы выпуска и нейтрализации отработавших газов, проведена верификация на испытательных стендах, усовершенствована мультидисциплинарная 1D-модель системы выпуска и нейтрализации отработавших газов двигателя, так же разработан алгоритм функции активной регенерации сажевого



фильтра. На данный момент разрабатывается конструкторская документация на компоненты системы выпуска отработавших газов.

Проект «Интеллектуальный автомобиль» ориентирован на создание экосистемы беспилотного наземного транспорта, включающий:

- а) аппаратную составляющую, инновационный характер которой обусловлен необходимостью использования комплекса датчиков, предоставляющих данные о местоположении транспортного средства,
- б) программную составляющую, обеспечивающую своевременный и точный процессинг данных для постоянного адаптивного реагирования системы автоматического управления.

Также данный проект включает разработку: автоматизированных многопараметрических систем автоматического управления, основанных на высокоточном математическом моделировании положения и траекторий объектов, окружающих транспортное средство по мере его движения; оптимизацию компонентной базы аппаратной части; формирование требований и базового технического задания к инфраструктуре, обеспечивающей работу беспилотного транспорта; разработку технологии серийного производства беспилотного транспорта; определение ключевых параметров технического обслуживания беспилотных транспортных средств и инфраструктуры их поддержки, а также ряд сопряженных проблем, включая задачи технологической этики при алгоритмизации процессов принятия решений. Задачей данного проекта является создание комплексного решения по запуску к 2030 году серийного производства беспилотного транспорта с использованием отечественной компонентной базы и систем управления.



По направлению «Технологии интеллектуальных производств» ведутся исследования по разработке материалов для аддитивных технологий в автомобилестроении, в рамках которой изучается влияние состава материала и технологии получения изделия (3D печать методами SLS, SLA и FDM) на эксплуатационные свойства автокомпонентов. Параллельно в рамках данного направления проводится научно-исследовательская работа в области термоупрочнения металлических деталей закалкой токами высокой частоты взамен химико-термической обработки. Так же ведутся научно-исследовательские работы по теме: «Разработка методологии формирования альтернативных технологических маршрутов изготовления деталей на основе искусственного интеллекта и анализа больших массивов данных». Данная работа включает: разработку методологии формирования альтернативных технологических

маршрутов изготовления деталей на основе искусственного интеллекта и анализа больших массивов данных и бизнес-процессов с учетом существующих баз данных предприятия; разработку концептуального проекта архитектуры интеллектуальной системы в соответствии с требованиями заказчика; разработку интерфейса программы анализа альтернативных технологических маршрутов; разработку методики и алгоритма автоматической кодификации технологических маршрутов классификации оборудования; интеграцию интеллектуальной системы с производственной системой предприятия.

Критерии отбора кандидатов на обучение в ПИШ «Кибер Авто Тех»

В передовую инженерную школу на бакалавриат и специалитет могут поступить как выпускники школ, так и колледжей. При этом выпускники колледжей обладают значительным багажом прикладных профессиональных компетенций и способны реализовать свои амбиции на более высоком образовательном уровне. Они достаточно высоко мотивированы для успешного освоения образовательной программы инженерной подготовки и могут начинать профессиональную деятельность в лабораториях ПИШ на условиях неполной занятости уже с 1 курса. Выпускники колледжей поступают в ПИШ по результатам внутренних вступительных испытаний.

Отбор абитуриентов на образовательные программы бакалавриата и специалитета после общеобразовательной школы проводится на конкурсной основе по результатам единого государственного экзамена.

Прием на магистерские образовательные программы ПИШ проходит в 2 этапа. На первом этапе анализируется портфолио кандидатов на обучение. При этом основной упор при оценке индивидуальных достижений делается на результаты проектной работы на предприятиях, призовые места в конструкторских и технологических проектных конкурсах и олимпиадах как в командном, так и индивидуальном зачете. Для второго этапа предусмотрено вступительное испытание в виде тестирования.

Многие наши студенты отмечают, что учиться в нашей школе нелегко, но вместе с этим очень интересно. Становясь частью всех процессов, предусмотренных учебным планом, наши ребята начинают формировать группы по интересам, разрабатывать собственные проекты, активно заниматься исследовательской деятельностью. Поэтому важно, чтобы абитуриент, делая выбор в пользу передовой инженерной школы «Кибер Авто Тех», подходил к вопросу осознанно и с полным пониманием, что его ждет впереди, чем ему предстоит заниматься и какие возможности для него открываются в будущем. ▲