



ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. Ленина

Всегда в движении

153 003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, д. 34, Тел. (4932) 269 696, Email: office@ispu.ru

Высшее энергетическое образование в Ивановской области отмечает 105 лет. Его история восходит к 1918 году, когда усилиями первого ивановского губернатора М.В. Фрунзе появилось первое в регионе высшее учебное заведение – Иваново-Вознесенский политехнический институт. Именно тогда на инженерно-механическом факультете были организованы кафедры паровых котлов, электротехники, теплотехники, высшей математики, физики, прикладной механики, технологии металлов и дерева, теоретической механики, начертательной геометрии.

Вместе со всей страной ИВПИ пережил сложные годы реализации плана ГОЭЛРО, индустриализации. В 1930 г. на базе инженерно-механического факультета был организован Ивановский энергетический институт. За более чем 90 лет работы вуза его выпускники стали кадровой основой энергетики, а также смежных высокотехнологичных отраслей экономики по всей стране – от Калининграда до Камчатки.

Более ста лет напряженной работы, творчества, научных открытий, которыми жили предшественники, хранят мощный заряд энергии, которую необходимо использовать сегодня, перерабатывая опыт, сохраняя и развивая традиции.

В 2023 году Министерство науки и высшего образования утвердило новую редакцию Программы развития ИГЭУ на 10 лет, что дало новый импульс движению коллектива к модернизации. ИГЭУ-2032 – это проектно-ориентированный технический университет, обеспечивающий подготовку передовых инженерных кадров, владеющих передовыми технологиями проектирования и эксплуатации теплоэнергетического, электроэнергетического и другого высокотехнологичного оборудования, цифровыми



и интеллектуальными технологиями управления производством, распределением и потреблением тепловой и электрической энергии, с одной стороны, а с другой – осуществляющий разработку передовых научно-технических решений для энергетики и других высокотехнологичных, наукоемких секторов экономики.

Достижение поставленной цели требует взаимосвязанной модернизации образовательной, научно-исследовательской, международной, воспитательной и финансово-экономической деятельности университета. В настоящее время ИГЭУ уже

приступил к реализации 34 запланированных проектов.

Ключевое направление трансформации – образовательная деятельность. Ярко выраженная отраслевая направленность образовательного вектора ИГЭУ обращает внимание на формирование опережающих практических инженерных компетенций будущего выпускника. В связи с этим особое значение приобретают разработка и внедрение новых высоко адаптивных под отраслевые задачи и запросы отраслевых партнеров образовательных программ и образовательных технологий формирования кадрового потенциала для энергетики и смежных отраслей.

На практике уже начинает реализовываться новая образовательная модель квалификационной дифференциации обучения с увеличением объема практической подготовки и целевого обучения, создания отраслевых центров компетенций по основным направлениям подготовки. Такая трансформация обеспечивается путем внедрения технологии распределенного обучения, отраслевого наставничества и встраивания непрерывной профориентации в процесс работы не только с абитуриентами, но и с обучающимися.





Важнейшее направление – научно-исследовательская и инновационная деятельность, которая ориентирована на создание эффективной системы передовых прикладных научных исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации при комплексной поддержке индустриальных, отраслевых партнеров и ведущих научных и образовательных организаций сферы энергоэффективности, энергосбережения, ядерной энергетики и информационно-телекоммуникационных систем. Для преодоления технологических барьеров, усиления коммерциализации результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и трансфера передовых разработок в образовательный процесс в ИГЭУ уже встраивается новая система менеджмента и маркетинга научно-исследовательской деятельности. Основной научный вектор ИГЭУ сформирован в направлении создания конкурентоспособных национальных продуктов и услуг для энергетической и смежных отраслей, в том числе за счет увеличения в составе прикладных исследований и разработок доли трансформационных работ в целях генерации новых научно-технических направлений и трансляционных исследований, а также построения эффективных коллабораций с академическими и научными партнерами.

Международный вектор ИГЭУ базируется на выстраивании взаимоотношений с зарубежными техническими университетами и международными ассоциациями в направлении развития программ академической мобильности, к которым относятся и программы двойных дипломов, и сетевые варианты реализации программ с зарубежными вузами. ИГЭУ в настоящее время выстраивает долгосрочные партнерские отношения с техническим университетом Китая по реализации образовательных программ по направлению «Электроэнергетика и электротехника», при этом обсуждаются перспективы взаимодействия по совместной подготовке кадров в области информационных, интеллектуальных и цифровых технологий.

В сфере цифровой трансформации университета ИГЭУ поставил и поэтапно решает задачи построения комплексной цифровой среды университета (образование, наука, инновации, воспитание, управление и администрирование), вовлечение в нее не только сотрудников и обучающихся, но и партнеров. За предстоящее десятилетие предстоит не

только создать цифровые лаборатории интеллектуальных систем, математического моделирования физико-механических процессов, компьютерного инжиниринга сложных технических систем, центр обработки данных и т.д., но и качественно изменить и ускорить работы в области создания и продвижения собственных цифровых образовательных ресурсов по программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам.

В модель практико-ориентированного университета вписана и кадровая политика. Задача сохранения и преумножения квалифицированных кадров, повышения уровня их профессиональных знаний и умений преимущественно решается через систему профессиональных стажировок на объектах отрасли. Эффективная работа с кадрами, особенно молодыми, уже сегодня выстраивается через внедрение практики закрепления успешных студентов и аспирантов в университете за счет приема на работу в процессе обучения, применения технологий распределенного обучения на специализированных кафедрах университета, внедрения дифференцированного подхода к формированию индивидуальных профессиональных треков развития каждого научно-педагогического работника.

Важнейшим фактором развития университета являются запросы индустриальных партнеров, которые ждут выпускников ИГЭУ и ежегодно приезжают с предложениями на «ярмарки вакансий», которые дважды в год собирают более сотни предприятий отрасли. Востребованность выпускников – объективный маркер качества работы университета. Не случайно Минобрнауки включило данный показатель в перечень показателей эффективности вуза. Объективную картину реального положения вузов на рынке труда, их вклада в создание квалифицированных трудовых ресурсов не только на уровне региона, но и всей страны, дают многочисленные рейтинги. Так, рекрутинговая компания hh.ru составила рейтинг лучших учебных заведений 2023 года, оценивая вузы по выпуску самых востребованных и успешных специалистов на рынке труда. ИГЭУ занял 26 место в общероссийском рейтинге, показав стабильную устойчивость в удовлетворении запросов своих индустриальных партнеров. В рейтинге вузов России по уровню зарплат занятых в IT-отрасли молодых специалистов, окончивших вуз в 2017–2022 годах, представленном SuperJob, ИГЭУ занял в 2023 году 18-ю строчку.



Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина (ИГЭУ)

За свою вековую историю Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина (ИГЭУ) заслужил в профессиональном энергетическом сообществе репутацию одного из ведущих технических вузов страны. Квалифицированный кадровый состав, развитая материальная база научно-исследовательской и образовательной деятельности, сбалансированность подходов к управлению развитием многие десятилетия обеспечивали университету устойчивость при изменении внешних условий. Сегодня ИГЭУ – это динамично развивающийся университет, обеспечивающий подготовку кадров для энергетической отрасли, энергомашиностроения, электротехники, в области информационных технологий и электроники.

С 2022 года ИГЭУ приступил к реализации масштабной программы развития вуза, утвержденной Минобрнауки в 2023 году. Центральное положение в программном документе занимает взаимодополняющая модернизация научной и образовательной деятельности для достижения целевой модели ИГЭУ как проектно-ориентированного технического университета. Собственно целевая модель сформулирована при подготовке вузом заявки на участие в конкурсе 2022 года на создание и развитие «Передовых инженерных школ». ИГЭУ не попал в число победителей конкурса, но учитывая важность проекта и высокую заинтересованность в его реализации ключевых промышленных партнеров, основные концептуальные положения заявки вошли в программу развития вуза в виде стратегического проекта «Школа надежной, безопасной и эффективной энергетики».



Ректор
Ивановского
государственного
энергетического
университета
имени В.И. Ленина
**Григорий
Ледуховский**

Реализация стратегического проекта началась в том же 2022 году. Университет, являясь опорным вузом Госкорпорации «Росатом», подписал соглашение о долгосрочном сотрудничестве с ключевым промышленным партнером – Концерном Росэнергоатом. Соглашением предусмотрено существенное увеличение выпуска квалифицированных кадров по приоритетным для атомной энергетики специальностям и направлениям подготовки. Так, прием на программу специалитета «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» пошагово должен возрасти более чем в 4 раза; уже в 2023 году на бюджетные места принято 90 человек. Разрабатываются программы с новыми специализациями инженеров-атомщиков по турбинным установкам, электрооборудованию атомных станций, системам контроля и управления технологическими процессами. Развиваются и параллельные направления подготовки в области электроники, IT-технологий.

Соглашение ознаменовало также начало нового этапа развития традиционных для ИГЭУ направлений научных исследований, связанных с разработкой технологий предиктивной диагностики технического состояния, повышением эффективности, надежности и безопасности энергетического оборудования и транспортных энергетических систем, а также оборудования высокотехнологических отраслей промышленности. Здесь у ивановских ученых большой багаж достижений: методы, технологии, технические средства, средства контроля, специализированные программные и программно-технические комплексы, системы автоматического проектирования

собственной разработки, предназначенные для решения самых разных производственных задач в рассматриваемой предметной области. Большинство научных исследований ведется по заказам отраслевых партнеров: АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «Россети», ПАО «ИНТЕР РАО», ПАО «Т Плюс», ПАО «Мосэнерго», ПАО «ЮНИПРО» и многих других. Формирование научного задела в ИГЭУ происходит в том числе в ходе и результате участия университета в государственных программах, программах Фонда содействия инновациям. Расширению перечня направлений сотрудничества с отраслью способствовало заключение в 2022 году соглашения между ИГЭУ и ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации. Предметом соглашения стало установление партнерских отношений и развитие долгосрочного эффективного и взаимовыгодного сотрудничества при выполнении научно-исследовательских работ и подготовке аналитических материалов.

Отметим лишь некоторые ключевые результаты научно-исследовательской деятельности ИГЭУ за предшествующие годы.

Проект «Разработка теоретических основ создания высоковольтных (110–220 кВ) цифровых измерительных преобразователей тока с оптоэлектронным интерфейсом на базе фундаментальных физических законов с использованием современных материалов и микроэлектроники» начат еще в 2013 году в рамках программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» Минобрнауки России. Разработка цифровых трансформаторов напряжения 110 кВ, основанных на фундаментальных физических законах с оптоэлектронным интерфейсом для учета электроэнергии в интеллектуальной электроэнергетической системе с активно-адаптивной сетью, начата в 2014 году в рамках программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» Минобрнауки России. Продолжение исследований связано с реализацией проекта «Мультифункциональная система на основе цифровых трансформаторов тока и напряжения для цифровых подстанций».

Результаты этих проектов вывели коллектив ИГЭУ на лидирующие позиции в области классических и инновационных разработок цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также автоматизированных точек коммерческого учета электроэнергии. Ряд



Подписание соглашения

образцов инновационной техники уже прошел опытно-промышленные испытания на площадках ПАО «Россети». В рамках проектов создано инновационное предприятие, являющееся сегодня резидентом Фонда «Сколково».

Реализация указанных проектов позволила сосредоточить в ИГЭУ арсенал передовых технических решений по реализации цифровых протоколов для цифровых подстанций, диагностического оборудования, инновационных разработок алгоритмов работы релейной защиты и автоматики, систем измерений и диагностики, улучшенных образцов цифровых измерительных трансформаторов. Сформирована лаборатория «Цифровая подстан-



ция», ключевым элементом которой является моделирующий комплекс реального времени RTDS, поставленный мировыми лидерами в области исследовательского оборудования для моделирования процессов реального времени (RTDS Technologies г. Виннипег, Канада; Popovo Power Co., Ltd. – ведущий производитель приборов для проверки устройств РЗА и измерительных трансформаторов в Китае).

Разработка комплекса научно-технических решений по автоматической локации однофазных замыканий на землю в распределительных кабельных сетях напряжением 6–10 кВ выполнялась в 2016–2019 годах также в рамках программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» Минобрнауки России. По результатам исследований создана новая концепция решения проблемы локации однофазных замыканий на землю в распределительных кабельных сетях среднего напряжения 6–10 кВ, основанная на применении универсальных решений для сетей с различными режимами заземления нейтрали. Разработаны новые способы селективного определения присоединения с замыканиями на землю, не имеющие аналогов в России и в мире.

Успехи ученых ИГЭУ в области разработки технологий, методов и технических средств для цифровой энергетики позволили вузу получить в 2019 году статус федеральной инновационной площадки. Целью проекта является создание и развитие инновационно-образовательного центра в сфере цифровой энергетики.

В рамках исследований в области атомной энергетики необходимо выделить проект, реализуемый в настоящее время по заказу Концерна Росэнергоатом. Исследования связаны с разработкой методик и программных средств для интеллектуальной диагностики, анализа и повышения энергетической эффективности механизмов собственных нужд второго контура энергоблоков АЭС. Результаты работы – цифровые двойники исследуемого оборудования, построенные на новых принципах, – обеспечивают повышение энергетической и гидравлической эффективности оборудования и технологических трубопроводов.

Методы и технические средства диагностики энергетического оборудования в ИГЭУ разрабатываются не только применительно к электроэнергетическим, но и теплоэнергетическим объектам. В рамках сотрудничества с НПП «Техноприбор» разработаны автоматические анализаторы примесей теплоносителей тепловых и атомных электростанций «Лидер-АПК». Разработанные приборы не уступают, а по ряду характеристик превосходят мировые аналоги. Испытания опытно-промышленных образцов успешно проведены на Калининской АЭС, Костромской и Смоленской ГРЭС, Петрозаводской ТЭЦ. Использование анализатора «Лидер АПК» способствует повышению эксплуатационной надежности и технологической эффективности водно-химического режима энергоустановок и систем его обеспечения путем обнаружения быстротекущих нарушений качества теплоносителя. Они обеспечивают не только фиксацию нарушений, но



и позволяют установить причину их появления, а также прогнозировать развитие нарушений и формировать рекомендации по коррекции водно-химического режима.

Целый ряд научных результатов получен в рамках деятельности учебно-научного центра тренажеров в теплоэнергетике. Центр разрабатывает компьютерные тренажеры энергоблоков, а также цифровые двойники энергетического оборудования, предназначенные для решения задач моделирования физических процессов, оптимизации режимов работы оборудования, компьютерного инжиниринга и цифрового проектирования энергообъектов, предиктивной аналитики данных



в энергетике, разработки интеллектуальных систем управления жизненным циклом энергетического оборудования. За более чем 20-летний период работы Центра на энергетические предприятия России поставлены комплекты компьютерных тренажеров почти для полусотни типов котлов, турбин и энергоблоков.

Важный научный трек ИГЭУ связан с разработкой и исследованием инновационных систем управления движением. В первую очередь, речь идет о высокоскоростных энергоэффективных технологических комплексах для прецизионной обработки деталей сложной формы на базе цифровой системы числового программного управления IntNC и асинхронных приводов подач. Здесь на счету ученых ИГЭУ не только новые методы проектирования высокоскоростных энергоэффективных многооперационных станков, но и конструкторская документация для изготовления этих комплексов, структура и отработанные на практике узлы аппаратно-программных средств систем управления движением, комплекты алгоритмов и программ системного и прикладного уровня систем числового программного управления.

Сегодня научные исследования в ИГЭУ ведутся в рамках нескольких основных тематик:

- развитие «сквозных» цифровых технологий (новых производственных технологий, технологий виртуальной и дополненной реальности) в высокотехнологичных отраслях промышленности;
- создание цифровых двойников и симуляторов оборудования электрических станций и сетей для решения задач автоматизированного управления и моделирования технологических процессов;
- применение технологии синхронизированных векторных измерений для идентификации параметров моделей объектов электроэнергетики и их использования при оценке технического состояния объектов и для совершенствования алгоритмов систем управления;
- применение интеллектуальных технологий для многосценарного моделирования технологических процессов, диагностики и обслуживания оборудования энергетических объектов и систем;
- создание инновационного энергетического оборудования и технологий отрасли



на основе технологической платформы Индустрия 4.0;

- внедрение цифровых двойников, симуляторов и инновационного оборудования в образовательный процесс для опережающей подготовки инженерных кадров в интересах энергетической отрасли.

Сосредоточение на указанных направлениях не случайно. С одной стороны, в ИГЭУ нарабатан серьезный опыт выполнения научных исследований в области цифровых и интеллектуальных технологий предиктивной диагностики и аналитики применительно к задачам эксплуатации и проектирования энергетических комплексов и систем. С другой стороны, тематика научных исследований, выбранная для заявки ИГЭУ на участие в конкурсе 2022 года по созданию и развитию «Передовых инженерных школ» и затем включенная в стратегический проект программы развития вуза, определила и вектор развития инфраструктуры научной и образовательной деятельности, а значит, открыла новые возможности для ученых университета. Так, при поддержке Концерна Росэнергоатом к 2025 году завершится создание целого ряда современных научно-образовательных подразделений:

- Центра компетенций по релейной защите и автоматике;
- Центра предиктивной аналитики, диагностики и цифровой энергетики;
- Испытательно-сертификационного центра высоковольтного оборудования;
- Центра цифровых симуляторов энергетического оборудования;
- Центра моделирования и тренажерной подготовки персонала атомных и тепловых электрических станций;
- Лаборатория прецизионных систем формирования микроклимата в производственных помещениях;

- Центра высокопроизводительных вычислительных систем.

Многие из этих центров должны стать уникальными, не имеющими аналогов в вузах России.

Центр компетенций по релейной защите и автоматике – это, по сути, объединение двух взаимодополняющих центров: Центра релейной защиты и автоматизации и Центра киберфизического моделирования процессов и устройств в электроэнергетике. Первый из них представляет собой сосредоточение оборудования релейной защиты и автоматизации, технических и программных средств классического и цифрового исполнения, используемых в настоящее время на предприятиях отрасли,



а также перспективных. Основная функция центра – образовательная: подготовку уже в 2023 году начнут проходить не только студенты ИГЭУ, но и специалисты производственных площадок Концерна Росэнергоатом. В перспективе планируется использовать центр для обучения студентов вузов-партнеров, преимущественно входящих в ассоциацию опорных университетов Госкорпорации «Росатом».

Основные задачи Центра киберфизического моделирования процессов и устройств в электроэнергетике связаны с разработкой цифровых

двойников с применением систем моделирования реального времени для отладки технологических процессов выработки, передачи и распределения электроэнергии и автоматического управления данными процессами, а также разработкой новых технологических решений в цифровом управлении. Продукты Центра – это НИОКР в области релейной защиты и АСУ ТП электрической части станций и подстанций, выполняемые по заказам промышленных партнеров; испытания современного электротехнического оборудования и отработка принимаемых организационно-технических решений для электроэнергетики, включая метрологическую поверку используемых приборов; устройства многофункциональной системы контроля и управления на основе цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Центр предиктивной аналитики, диагностики и цифровой энергетики станет площадкой разработки и отладки инновационных методов, технических средств и программно-технических комплексов, предназначенных для прогнозирования изменения безотказности оборудования и надежности схем энергообъектов, корректировки методов управления режимами, эксплуатацией и техническим состоянием оборудования, развития методов поддержки принятия решений, основанных на современных технологиях искусственного интеллекта. Конкретные задачи, поставленные перед Центром ключевым партнером – Концерном Росэнергоатом, состоят в следующем:

- в разработке типовых методических подходов к анализу состояния электротехнического и тепломеханического оборудования различного типа методами предиктивной аналитики на основе измерительной информации, разработке диагностических критериев для определения дефектов;
- разработке инновационных технических программных средств диагностики оборудования по различным диагностическим критериям;
- выработке типовых рекомендаций по порядкам эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования в случае определения наличия в них дефектов различного типа;
- разработке типовых методических подходов по прогнозу развития дефектов различных типов в электротехническом и тепломеханическом оборудовании.

Для отработки инновационных методов и средств диагностики технического состояния энергетического оборудования под нагрузкой создается **Испытательно-сертификационный центр высоковольтного оборудования**. К его задачам относится также проведение испытаний, в том числе сертификационных, электрооборудования высокого напряжения. Результаты деятельности центра

будут составлять методы контроля технического состояния изоляции высоковольтного силового электроэнергетического оборудования (трансформаторов, кабельных линий), измерительных трансформаторов и аппаратов защиты от перенапряжений; методы, технические и программные средства для обеспечения своевременного обнаружения и оценки степени опасности дефектов, возникших в процессе эксплуатации или появившихся при изготовлении, транспортировке, хранении и монтаже оборудования.

Центр цифровых симуляторов энергетического оборудования – это проект, объединяющий



научно-исследовательские и опытно-конструкторские этапы разработки цифровых моделей основного и вспомогательного оборудования энергогенерирующих объектов (тепловых и атомных электрических станций, котельных), моделирующих и тренажерных комплексов на их основе. В зависимости от назначения продукта математическая модель объекта строится с применением адаптируемых и совершенствуемых под решение конкретной задачи методов детерминированного и стохастического моделирования теплоэнергетических и электроэнергетических процессов, методов многокритериальной оптимизации, динамического программирования, искусственного интеллекта и др. Для верификации математических моделей используются данные эксплуатации реальных объектов, в том числе получаемые в режиме on-line. Для обеспечения доступа к соответствующим эксплуатационным данным на базе ИГЭУ уже сегодня ведется соответствующая работа по открытию филиалов и представительств компаний, входящих в контур управления Госкорпорации «Росатом». В рамках проекта предусматривается как разработка моделирующих и тренажерных комплексов и симуляторов для нужд высокотехнологических компаний – промышленных партнеров, так и адаптация этих продуктов под нужды учебного процесса университета. Связь с образовательным процессом обеспечивается также путем вовлечения обучающихся по программам высшего образования в разработку и тестирование продуктов.

Важным элементом специализированной инфраструктуры ИГЭУ, обеспечивающим

связь научных разработок и образовательного процесса при реализации программ высшего и дополнительного профессионального образования, станет **Центр моделирования и тренажерной подготовки персонала атомных и тепловых электрических станций**. Основное назначение Центра – подготовка, переподготовка и повышение квалификации, проведение соревнований эксплуатационного персонала российских и зарубежных площадок АО «Концерн Росэнергоатом», а также ведущих российских генерирующих компаний тепловой энергетики, практическая подготовка обучающихся ИГЭУ и опорных вузов Госкорпорации «Росатом» в рамках программ академической мобильности. Прикладная роль Центра при реализации научной повестки университета состоит в отработке математических моделей и программно-аппаратных комплексов тренажерной подготовки, разрабатываемых в Центре цифровых симуляторов энергетического оборудования.

В перечень оборудования Центра моделирования и тренажерной подготовки входят полномасштабный и аналитические тренажеры энергоблоков атомных электрических станций российского дизайна, в том числе с современными цифровыми автоматизированными системами управления технологическими процессами (применительно к проектам «АЭС-2006» и «ВВЭР-ТОИ»), а также разрабатываемые учебно-научным центром тренажеров в теплоэнергетике ИГЭУ компьютерные тренажеры энергоблоков тепловых электрических стан-



ций применительно к широкому спектру котельного и турбинного оборудования.

Лаборатория прецизионных систем формирования микроклимата в производственных помещениях имеет как прикладное значение в инфраструктуре ИГЭУ, так и важное научное значение с точки зрения разработки инновационных технологий обеспечения деятельности производственного персонала энергетических объектов. Прикладная роль лаборатории состоит в том, что она станет энергоэффективным источником систем энергообеспечения помещений, в которых размещается Центр моделирования и тренажерной подготовки персонала атомных и тепловых электрических станций. Научное назначение лаборатории



состоит в исследовании параметров микроклимата в производственных помещениях на базе центрального кондиционера, создании систем вариативного энергообеспечения элементов центрального кондиционера с целью исследования энергопотребления при формировании оптимальных параметров микроклимата, а также исследовании динамического микроклимата, как перспективного, для производственных помещений энергообъектов.

Центр высокопроизводительных вычислительных систем призван обеспечивать устойчивое функционирование университетских научно-образовательных пространств, использующих вычислительные компьютерные мощности, осуществлять информационную поддержку, хранение и обработку данных при реализации научно-исследовательских, проектных и опытно-конструкторских работ в области предиктивной диагностики и аналитики, киберфизического моделирования процессов и устройств в энергетике.

Важным дополнением к комплексу рассмотренных научно-образовательных центров является уже запущенный проект – фабрика знаний Национальной технологической инициативы «Энерджинет» – ENERGYNET.LAB-ИГЭУ. Тематика исследований и образовательного контента новой лаборатории – цифровые электрические сети, портативные источники энергии, потребительские сервисы.

Создание перечисленных научно-образовательных подразделений, с одной стороны, обеспечит доступ ученых ИГЭУ к современному исследовательскому оборудованию и программному обеспечению и создаст тем самым условия для эффективного ведения исследовательской работы, а с другой стороны, позволит сформировать уникальную базу углубленной практической подготовки обучающихся по программам высшего образования и дополнительным профессиональным образовательным программам.

Особенностью программы развития ИГЭУ является объединение трех важных векторов. Во-первых, это рассмотренная программа долгосрочного сотрудничества с АО «Концерн Росэнергоатом», которая уже дает осязаемые результаты как в образовательной, так в научной деятельности.

Во-вторых, учтены задачи, решаемые ИГЭУ в рамках проекта создания в Ивановской

области инновационного научно-технологического центра (ИНТЦ) в сфере энергетики – работа ведется в рамках поручения Правительства Российской Федерации, поддержанного Президентом России. Целью создания ИНТЦ является формирование благоприятной среды развития инновационных процессов, которые создадут условия для обеспечения технологического лидерства отрасли и отечественных энергетических компаний. В соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации, с учётом изменений глобальной экономической и политической ситуации, трансформации мировой и российской энергетики, принимая во внимание основные параметры развития электроэнергетики, направленные на достижение технологической независимости, повышение конкурентоспособности, внедрение цифровых технологий, создание и внедрение интеллектуальных систем управления ИНТЦ призван консолидировать наиболее интересные, перспективные идеи ученых, исследователей по следующим ключевым направлениям: «Цифровизация», «Экология», «Топливо».

В-третьих, программа развития вуза связана с важнейшим проектом в сфере обра-



зования Ивановской области – созданием научно-образовательного кампуса «Большая Ивановская мануфактура» в рамках федерального проекта «Создание сети современных кампусов» (Нацпроект «Наука и университеты») Минобрнауки России.

Взаимодействие высших учебных заведений Иванова при реализации данного проекта осуществляется в рамках научно-образовательного консорциума «Иваново», с 2022 года объединяющего кроме ведущих университетов также два научно-исследовательских института. Такая форма сотрудничества дает новые возможности для создания междисциплинарных научно-исследовательских коллективов, новых образовательных программ. Первым шагом в этом направлении стало соглашение между ИГЭУ и ИГХТУ о реализации в сетевой форме образовательных программ профессиональной переподготовки. Базовой образовательной площадкой при реализации программы «Компьютерное проектирование объектов химического и нефтехимического производства» стал ИГЭУ. Программа «Современные



композиционные керамические материалы для генерации и аккумулирования энергии» базируется на площадке ИГХТУ. Для студентов двух университетов появилась возможность получать дополнительные квалификации параллельно с обучением по основным профессиональным образовательным программам бакалавриата. Уникальной должна стать сетевая программа подготовки специалистов в области химических технологий для атомной энергетики, разрабатываемая ИГЭУ и ИГХТУ по заданию АО «Концерн Росэнергоатом».

Участники консорциума «Иваново» согласовывают между собой стратегические решения, имеющие влияние на развитие всего научно-образовательного комплекса Ивановской области, осуществляют разработку единых подходов к развитию научно-образовательного комплекса как ключевой отрасли социально-экономического развития Ивановской области, объединяют компетенции в целях реализации совместных междисциплинарных научных и образовательных проектов, принимают участие в постановке и решении комплексных междисциплинарных научно-технических задач на основе проведения совместных научно-исследовательских работ в целях создания и коммерциализации инновационных продуктов, способствующих развитию экономики Ивановской области.

Одно из основных тематических направлений совместных научных исследований участников консорциума «Иваново» связано с разработкой и исследованием новых мате-



риалов для различных отраслей промышленности. В рамках этого направления ИГЭУ ведет исследования по ряду тем. Так, значимые результаты получены в рамках гранта РФФИ «Разработка математических моделей объемных тканых структур и исследование новых композитных материалов на их основе». Исследования связаны с разработкой специальных трехмерных переплетений и математических моделей переплетений, созданием цифровых многомасштабных моделей композитных материалов на основе объемных тканых структур, исследованием эффективных физико-механических свойств композитов на мезоуровне с применением высокоадекватного компьютерного моделирования. Прак-



тическая значимость проекта состоит в разработке технологий трехмерного ткачества, изготовлении образцов трехмерных преформ и композитных объемных структур, экспериментальном определении физико-механических характеристик трехмерных тканых структур и композитных материалов на их основе.

Еще один научный проект ИГЭУ, тематически связанный с созданием и исследованием свойств новых материалов, ориентирован на энергетическое и электротехническое машиностроение. Речь идет о повышении эксплуатационных свойств электротехнических материалов посредством их магнитоимпульсной обработки. В ходе исследований установлено, что магнитоимпульсная обработка аморфизированной электротехнической стали способс-

твует увеличению её удельной намагниченности насыщения и остаточной намагниченности. При этом воздействие слабыми импульсами магнитного поля на конденсированное вещество не требует создания и использования сложного и дорогостоящего оборудования. Это открывает новые возможности оптимизации конструкций и повышения эксплуатационных характеристик оборудования.

Важнейшим направлением работы ИГЭУ в проекте создания кампуса «Большая Ивановская мануфактура» является углубление



взаимодействия с предприятиями и высокотехнологичными компаниями, базирующимися в Ивановской области. Так, в 2022 и 2023 годах в рамках сотрудничества с ивановской компанией «Нейрософт» – производителем медицинского диагностического оборудования для нейрофизиологии, функциональной диагностики, аудиологии и реабилитации, одним из лидеров отечественной высокотехнологичной индустрии – создана лаборатория, ориентированная на подготовку специалистов в области искусственного интеллекта, а также научно-технический центр монтажа и наладки электронных и мехатронных модулей. Расширяется и участие отраслевого партнера в реализации образовательных программ: компания запустила бесплатный курс по биомедицинской инженерии (ВМЕ) для студентов трех ивановских вузов, включая ИГЭУ.

Одно из ключевых мест при реализации проекта создания кампуса «Большая Ивановская мануфактура» отведено развитию технологического предпринимательства. Здесь ИГЭУ также существенно продвинулся. В 2022 и 2023 годах команда университета реализует программу поддержки проектных команд и студенческих инициатив АНО «Платформа НТИ». В университете появились современные коворкинги для работы студенческих проектных команд, реализуются насыщенные образовательные программы, уже позволившие сотням студентов приобрести новые компетенции в сфере технологического предпринимательства.

Особое внимание в ИГЭУ уделяется развитию IT-профилей, что позволяет вузу входить в число лидеров по подготовке специалистов в сфере IT-технологий. Начало 2023/24 учеб-

ного года было ознаменовано открытием «Базовой кафедры прикладных информационных технологий АСМО» совместно с ивановским предприятием АО «Информатика», что открывает принципиально иные возможности в подготовке IT-специалистов. Студенты 3 и 4 курсов бакалавриата и 1 курса магистратуры будут проходить обучение по профильным дисциплинам под руководством квалифицированных специалистов-практиков. Необходимая инфраструктура для этого в компании уже создана. Ранее реализованный проект – лаборатория информационной безопасности – это также следствие многолетнего плодотворного сотрудничества вуза с ивановской компанией «Информзащита» и учебным центром «ЦИФРА». Благодаря участию партнеров лаборатория оснащена необходимым для обучения программным обеспечением, средствами мониторинга информационной безопасности.

ИГЭУ в рамках реализации программы развития в части совместной и индустриальными и академическими партнерами научной и образовательной деятельности вносит вклад в достижение национальных целей развития Российской Федерации:

- «Цифровая трансформация» – за счет разработки, использования в образовательной деятельности и трансфера в энергетическую и иные высокотехнологичные отрасли экономики отечественных решений в сфере информационных технологий, включая цифровые двойники



объектов и систем энергетики и машиностроения, интеллектуальные системы управления оборудованием, комплектующие для цифровой электроэнергетики, инструменты мониторинга и оптимизации технологических процессов, предиктивной аналитики и диагностики технического состояния оборудования;

- «Комфортная и безопасная среда для жизни» – через разработку и реализацию образовательных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, направленных на повышение надежности и эффективности энергетических объектов и систем с соразмерным снижением выбросов опасных загряз-



няющих веществ, улучшение качества городской среды, создание технологий переработки твердых коммунальных отходов, экологическое оздоровление водных объектов;

- «Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство» – через обеспечение потребностей энергетической и иных высокотехнологических отраслей экономики квалифицированными кадрами с соответствующим повышением благосостояния и устойчивым ростом доходов населения, а также за счет интеграции в образовательную деятельность инструментов развития предпринимательства;
- «Возможности для самореализации и развития талантов» – путем разработки и внедрения новых моделей образовательного процесса, усиления практико-ориентированной подготовки, вовлечения обучающихся в проектную работу, развития инструментов профессиональной ориентации обучающихся, интеграции образовательной деятельности с механизмами воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности, добровольческой деятельностью, развития культурной среды для обучающихся и сотрудников университета.

Развитие потенциала образовательной и научно-исследовательской деятельности ИГЭУ в тематическом направлении цифровых и интеллектуальных технологий в энергетике способствует также выполнению комплекса мер «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» по повышению эффективности электросетевого комплекса страны, что предусматривает, в частности, интеллектуальные технологии и средства мониторинга и диагностики состояния оборудования в энергетических системах; новые технические средства для создания интеллектуальных энергетических систем, включая цифровую подстанцию, «виртуальную электростанцию», интеллектуальные системы учета электрической энергии (мощности), высокочувствительные сенсоры, силовую электронику, устройства релейной защиты и автоматики, средства быстрой коммутации; переход на риск-ориентированное управление производственными активами на базе цифровых технологий. 🌱