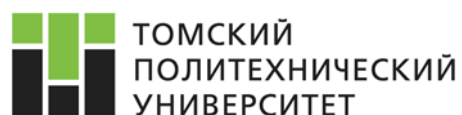


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Энергетический институт**



**ПРОГРАММА**

**V российской молодежной научной школы-конференции  
«Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии  
глазами молодежи».**  
**(1-3 ноября 2017 года)**

**Мероприятие проводится при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований. Проект № 17-38-10195.**



**Томск – 2017**

# **V РОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛАЗАМИ МОЛОДЕЖИ».**

Школа-конференция проводится 1-3 ноября 2017 года  
на базе Энергетического института  
Национального исследовательского Томского политехнического университета.

**РЕГЛАМЕНТ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ.**  
**Начало работы 1 ноября 2017 г в 10:30 час.**  
**8 уч. корпус ТПУ (ул. Усова, 7). Аудитория 301.**

Мероприятие	Аудитория, время
<p style="text-align: center;"><b>Открытие конференции</b> <b>Пленарное заседание:</b></p> <p><b>1. Приветственное слово.</b> <b>Матвеев Александр Сергеевич</b>, заместитель директора Энергетического института Национального исследовательского Томского политехнического университета (ЭНИН ТПУ) по развитию, канд. техн. наук, доцент.</p> <p><b>2. Программы Фонда содействия инновациям и Институты Развития для реализации научно-технических проектов.</b> <b>Казьмин Григорий Павлович</b>, исполнительный директор Ассоциации некоммерческих организаций «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций», канд. техн. наук.</p> <p><b>3. Разработка и исследование систем электропитания космических аппаратов.</b> <b>Юдинцев Антон Геннадьевич</b>, канд. техн. наук, доцент каф. «Электропривод и электрооборудование» ЭНИН ТПУ, зав. лабораторией отдела 14 НИИ АЭМ ТУСУР.</p> <p><b>4. Технология построения механотронных систем управления для летательных аппаратов.</b> <b>Харитонов Сергей Александрович</b>, докт. техн. наук, профессор Новосибирского государственного технического университета.</p> <p><b>5. Силовая электроника и энергоэффективность.</b> <b>Гарганеев Александр Георгиевич</b>, докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Электротехнические комплексы и материалы» ЭНИН ТПУ.</p> <p><b>6. Информация и организационные вопросы.</b> <b>Усачева Татьяна Владимировна</b>, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электротехнические комплексы и материалы» ЭНИН ТПУ, ученый секретарь конференции.</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 ноября 2017 г.</b> <b>10:30 час</b></p> <p style="text-align: center;"><b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>301.</b></p>

<p style="text-align: center;"><b>Секция 1.</b> Энергоэффективные технологии в электромеханике.</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 ноября 2017 г.</b> <b>12:20 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>306.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>2,3 ноября 2017</b> <b>9:00 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>306.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Круглый стол 4.</b> Повышение энергоэффективности процессов преобразования электроэнергии</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 ноября 2017 г.</b> <b>12:20 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>310.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>2, 3 ноября 2017</b> <b>9:00 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>310.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Секция 2.</b> Эффективная энергетика.</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 ноября 2017г.</b> <b>12:20 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>312.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>2,3 ноября 2017</b> <b>9:00 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>312.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Круглый стол 3.</b> Стратегия энергосбережения в энергетике.</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 ноября 2017г.</b> <b>12:20 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>315.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>2,3 ноября 2017</b> <b>9:00 час</b> <b>8 уч. корпус.</b> <b>Аудитория</b> <b>315.</b></p>

Регламент выступлений:

- выступление участника с докладом 5 минут;
- выступление в дискуссиях 5 минут.

## **СЕКЦИИ и КРУГЛЫЕ СТОЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ.**

### **Секция 1. Энергоэффективные технологии в электромеханике.**

Председатель: Усачева Татьяна Владимировна,  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Электротехнические комплексы и материалы»  
Энергетического института Национального исследовательского Томского  
политехнического университета (ЭКМ ЭНИН ТПУ).

Секретарь: Дорохина Екатерина Сергеевна,  
канд. техн. наук, ассистент каф. ЭКМ ЭНИН ТПУ.

### **Секция 2. Эффективная энергетика.**

Председатель: Бейерлейн Евгений Викторович,  
канд. техн. наук, доцент кафедры ЭКМ ЭНИН ТПУ.

Секретарь: Тютева Полина Васильевна,  
канд. техн. наук, доцент кафедры ЭКМ ЭНИН ТПУ.

### **Круглый стол 3. Стратегия энергосбережения в энергетике.**

Председатель: Литвак Валерий Владимирович,  
докт. техн. наук, профессор кафедры «Атомные и тепловые электростанции»  
Энергетического института Национального исследовательского Томского  
политехнического университета (АТЭС ЭНИН ТПУ).

Секретарь: Голдовская Анастасия Александровна,  
ассистент каф. ЭКМ ЭНИН ТПУ.

### **Круглый стол 4. Повышение энергоэффективности процессов преобразования электроэнергии.**

Председатель: Муравлев Олег Павлович,  
докт. техн. наук, профессор кафедры ЭКМ ЭНИН ТПУ.

Секретарь: Столярова Ольга Олеговна,  
канд. техн. наук, доцент каф. ЭКМ ЭНИН ТПУ.

### **Секция 1. Энергоэффективные технологии в электромеханике.**

Развитие энергоэффективных технологий (рационализация производства, распределения и использования всех видов энергии) стало в последние годы одним из приоритетных направлений технической политики во всех развитых странах мира. Энергосбережение в любой форме сводится к снижению бесполезных потерь. Анализ структуры потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что основная составляющая потерь (до 90%) приходится на сферу потребления. Снижение интенсивности потребления энергоресурсов и повсеместное повышение энергоэффективности – необходимый инструмент в основе построения базовых линий и сценариев, с которых начинается модернизация энергетике.

Введение санкций против РФ, ответные меры России стали мощным стимулом для развития идей по импортозамещению энергетического оборудования.

В частности, в Москве 20 августа 2014 г. ОАО «Россети» и Государственная корпорация «Ростех» утвердили план реализации совместного проекта по созданию

на базе госкорпорации «Единого центра компетенции по производству и поставке импортозамещающего оборудования».

«Сегодня до 50% оборудования «Россетей» – импортное, ввиду текущей ситуации необходимо пересмотреть данную динамику, – отметил 1-й замгендиректора «Россетей» Дан Беленький. Необходимо использовать совместный потенциал ОАО «Россети» и корпорации «Ростех» при технологическом перевооружении и реконструкции основных фондов электросетей, электросетевого и телекоммуникационного оборудования».

Предполагается создание центра компетенции по производству и поставке электротехнического оборудования. Российские компании получают возможность финансировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, что позволит вывести энергетическую и электротехническую отрасли на принципиально новый уровень. Было отмечено, что обеспечение импортозамещения в энергетике – стратегически важная задача, от решения которой зависит устойчивость развития всей российской экономики.

Планируется заключать долгосрочные договоры на поставку отечественного импортозамещающего оборудования, что предусматривает разработку и производство современного российского энергоэффективного оборудования.

Цели проведения секции:

Формирование инженерной эрудиции, способности анализировать технические требования к электромеханическим преобразователям с позиций энергосбережения с учетом специфики технологических процессов и объектов.

Изучение современных методов повышения энергоэффективности технологических процессов и оборудования на базе совершенствования проектирования и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.

Обсуждение вопросов энергосбережения за счет использования рациональных алгоритмов управления электромеханическими преобразователями и совершенствования их эксплуатационных характеристик.

## **Секция 2. Эффективная энергетика.**

2 июня 2014 Госдума РФ рассмотрела вопрос: «Правовые аспекты развития и поддержки импортозамещения», являющийся актуальным в связи с санкциями, применяемыми в отношении РФ.

Импортозамещение в электроэнергетике, по мнению специалистов, обеспечит энергетическую безопасность страны. Было отмечено, что электротехническое оборудование станций и подстанций, релейная защита и противоаварийная автоматика, система автоматизации, устройства планового пуска и частотного регулирования двигателей мощностью до 7 МВт производства отечественных производителей по своему функционалу, характеристикам качества и надежности ничем не уступают лучшим образцам мировых производителей, а по доступности к освоению, организации обучения персонала и сервисному обслуживанию - на порядок превосходят условия, которые предлагают иностранные производители.

На смену идеологии доминирования углеводородного сырья приходит парадигма новой энергетике, в основе которой заложена концепция устойчивого развития и устойчивой энергетике для всех.

Несмотря на мощный импульс, предпринятый российским правительством в области политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности, и

комплекс предпринятых мер по данному направлению, до сих пор остаются амбициозными цели по снижению энергоемкости экономики Российской Федерации к 2020 году на 40%.

Во многом процесс энергоэффективного развития включает в себя два подхода: реализация энергосервиса как ключевого элемента в формировании эффективной технологической платформы страны и разработка квалифицированной системы энергетического менеджмента в контексте разработки эффективных механизмов управления энергосбережением на производстве.

В этой связи целесообразно формирование целостного подхода: от развития эффективных систем ситуационного анализа как инструментов эффективного развития приоритетных направлений развития Российской Федерации до стимулирования внедрения квалифицированной системы проектного менеджмента и, в частности, энергетического менеджмента в контексте развития предприятий России.

В российском стандарте ГОСТ Р ИСО 50001:2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» в качестве приоритетного направления рассматривается понятие энергетической эффективности. Повсеместное применение данного стандарта будет способствовать повышению экологической эффективности и энергетической безопасности.

Кроме того, сегодня на первый план востребованных в мире научных направлений выходит экоэнергетика.

Миру требуется экологически чистое производство энергии с большим КПД с использованием традиционных энергоносителей. Многие государства, включившись в Парижское соглашение, начали активные исследования по этой тематике. 20 апреля 2016 года Россия присоединилась к Парижскому соглашению об изменении климата. Как было отмечено на Парижской конференции, необходимо принимать безотлагательные меры по снижению выбросов парниковых газов. Одна из составляющих Парижского соглашения – внедрение новейших технологий в энергетике, которые будут способствовать снижению выбросов парниковых газов в атмосферу.

Одна из главных задач в этой области – разработка новых технологий ресурсоэффективной экологически чистой выработки энергии и эффективное решение задачи устойчивого энергоснабжения при минимальном воздействии на окружающую среду.

Такие научные школы, как «экологичные технологии газификации и зажигания твердых топлив», «водородная энергетика на базе твердооксидных топливных элементов», «технологии сжижения газообразных энергоносителей» должны в ближайшее время выйти в лидеры отрасли и получить мировое признание. Для этого необходимо развитие фундаментальных и прикладных научных исследований в направлениях глобальной повестки снижения негативного воздействия энергетики на окружающую среду, а также на расширение области знаний в сфере чистой энергетики через коллаборацию с ведущими научно-образовательными центрами.

Таким образом, в целом интенсификация эффективности энергетики является важной технической задачей, существенным вкладом в импортозамещение и весомым фактором внедрения ресурсоэффективных технологий в масштабах страны.

Работа секции посвящена обсуждению комплекса эффективных мер снижения расхода энергии в энергобалансе страны с целью выстраивания благоприятных сценариев развития экономики в целом и обеспечения эффективности функционирования отдельных предприятий и конкретного оборудования, а также обмена опытом построения, масштабирования и реализации комплексных проектов электроснабжения.

### **Круглый стол 3. Стратегия энергосбережения в энергетике.**

На заседании правительства Российской Федерации министр энергетики РФ представил проект государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики». Он отметил, что одно из важнейших направлений программы – это энергосбережение и повышение энергоэффективности.

Работа в этом направлении активно начата еще в 2010 году, после того, как энергоэффективность была включена в число пяти приоритетных направлений модернизации экономики. За это время были приняты федеральный закон № 261 и соответствующая государственная программа.

За два года реализации указанной федеральной программы энергоемкость российского валового внутреннего продукта снизилась более чем на 5,5%. Это показатели докризисного уровня.

Во всех субъектах Российской Федерации приняты региональные программы повышения энергоэффективности, включающие в себя проекты по модернизации систем теплоснабжения, оснащение приборами учета, модернизацию систем уличного освещения, утепление зданий и другие.

Потенциал развития еще очень высок, и ключевой показатель, определенный указом Президента ещё от 4 июня 2008 года, – снижение энергоемкости валового внутреннего продукта на 40%, может быть достигнут с помощью активной государственной политики в области энергоэффективности. Контуры этой политики обозначены в программе, которая предусматривает увеличение рыночных стимулов для внедрения энергоэффективного оборудования и технологий, использование механизмов, доказавших свою состоятельность в других странах, например, целевые соглашения с крупными промышленными потребителями по снижению энергоемкости производства, запрет на использование неэффективных технологий и другие. Выход на эти показатели по снижению энергоемкости, по оценкам экспертов, способен увеличить примерно до 2% ежегодно темпы роста валового внутреннего продукта.

А также, в соответствии с целями импортозамещения, будут определены перспективные направления НИР и НИОКР. Будет осуществляться работа по включению этих направлений в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

### **Круглый стол 4. Повышение энергоэффективности процессов преобразования электроэнергии.**

В связи спецификой современного периода всё более актуальными становятся проекты по внедрению инновационного оборудования, современных образцов электротехнической продукции, сотрудничества в области разработки систем диагностики и мониторинга технологического оборудования, энергосберегающих технологий.

Из спектра различных решений, применяемых для энергосбережения, одно из наиболее эффективных и быстро окупаемых, требующих относительно небольших капиталовложений – внедрение высокотехнологичной и наукоемкой энергосберегающей техники, позволяющей оптимизировать режимы работы механизмов в широком диапазоне изменения нагрузки. При всем многообразии реализаций в технике осуществляется один и тот же фундаментальный физический процесс – электромеханическое преобразование энергии, когда электрическая энергия превращается в механическую работу, или за счет механической работы получается электрическая энергия. Это всегда происходит в конкретной материальной среде, и всегда часть энергии при этом теряется.

В агрегатах, состоящих из электродвигателя и рабочей машины, повышения энергоэффективности можно добиваться двумя основными способами:

- искать новые научно-технические и конструктивные решения для обоих компонентов агрегата, обеспечивающих повышение его КПД (т.е. снижения потерь в процессе преобразования электрической энергии в механическую);
- искать пути выполнения технологического процесса с меньшими энергозатратами.

Первый путь в электромеханике был исчерпан к 90-м годам XX века, когда КПД электроприводов (преобразователь электроэнергии-двигатель) и механизмов превысили значения 0,9.

Поиски новых конструкций (модернизаций) идут и в настоящее время. Но при этом в энергосбережении можно выиграть только единицы или доли процента.

Второй путь состоит в реализации рационального способа преобразования механической энергии в полезную энергию другого вида.

Развитие силовой полупроводниковой техники и теории дискретных систем позволяют создавать высокоэффективные энергосберегающие технологии преобразования тока для питания технологических установок.

Основные принципы экономии энергии в электроприводе и средствами электропривода:

- регулирование скорости не используется;
- нерегулируемый электропривод заменяется регулируемым.

Генеральным направлением энергосбережения, принятым во всем мире и дающим наибольший эффект как для экономии электроэнергии, так и в других показателях технологического процесса, является переход от нерегулируемого электропривода к регулируемому. Внедрение таких технологий позволяет уменьшить потребление первичных энергетических ресурсов и негативное влияние на внешнюю среду за счет снижения электропотребления; повысить продуктивность производства, качество продукции, конкурентоспособность товаров и услуг, что в целом повышает энергоэффективность экономики страны.

**Экскурсии в соответствии с научными интересами участников  
школы-конференции по следующим научным центрам и лабораториям  
Энергетического института ТПУ:**

- Научно-технический центр «Интеллектуальные энергосистемы»;
- Научно-технический центр «Инновационная теплотехника»;
- Региональный учебно-научно-технологический центр ресурсосбережения;



- Научно-исследовательская лаборатория «Моделирование электроэнергетических систем»;
- Лаборатория тепломассопереноса и гидродинамики пленочных и рулентных течений в теплообменниках;
- Лаборатория испытаний и диагностики высоковольтной техники;
- Лаборатория микропроцессорных систем управления электроприводами;
- Инновационная научно-образовательная лаборатория кабельной техники «Lappkabel»;
- Международная научно-образовательная лаборатория электрических и электронных аппаратов «Eaton».
- Международная научно-образовательная лаборатория «Danfoss»;
- Международная научно-образовательная лаборатория «Möller»;
- Лаборатория высокотемпературной сверхпроводимости;
- Учебно-научная лаборатория «Гибридные системы автономного электроснабжения»;
- Лаборатория «Системы электроснабжения летательных аппаратов».

Научные центры и лаборатории Энергетического института ТПУ созданы для поддержки ожиданий и требований общества по обеспечению энергоэффективности и безопасности мировой экономики, расширению деятельности ТПУ по научно-техническому сотрудничеству с промышленным и академическим сектором, ведущими научными лабораториями и центрами. Основные цели научно-технических центров и лабораторий – стать полезным передовым экспертом по энергоэффективности и промышленной безопасности, достигнуть эффективного использования энергетических ресурсов, отвечать мировым тенденциям в методах работы и технологиях.

Стратегическими направлениями работы центров и лабораторий являются:

- Создание условий для проведения научных исследований, образовательной деятельности и инженерных работ в области электроэнергетики и энергосбережения, высококачественной подготовки специалистов в данной области на основе интеграции научно-педагогического потенциала.
- Развитие новых форм инновационной деятельности, научно-технического сотрудничества с научными, проектно-конструкторскими, технологическими организациями и промышленными предприятиями, фондами и другими структурами с целью совместного решения важнейших научно-технических и образовательных задач.

**Экскурсии в музей и выставочный центр ТПУ.  
1 ноября 2017 г. в 17:00 час.  
Главный корпус ТПУ (пр. Ленина, 30).  
Аудитория 320 (3-й этаж по центральной лестнице).**