

# Передовая инженерная школа «Электроника и электротехника»

Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»

## Направления



Развитие технологий силовой электроники и электротехники на основе новой компонентной базы

## Тематики



информатика и  
вычислительная  
техника



оптические и  
биотехнические  
системы



электроника,  
радиотехника  
и системы связи



управление  
в технических  
системах



технологии  
материалов



электро- и  
теплоэнергетика

## Партнёры

- АО «РАСУ»
- ПАО «ПНППК»
- АО «ИТЦ «Джэт»
- АО «НИИ «ВЕКТОР»
- ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ»
- АО «Курский электроаппаратный завод»

Сайт



ТГ канал





**Бессонов**  
**Виктор**  
**Борисович**

 **E-mail**

Руководителя:  
**vbbessonov@etu.ru**

Пресс-службы:  
**pvprotsiuk@etu.ru**

## Основная информация о деятельности ПИШ

**ПИШ ориентирована** на подготовку кадров для решения задач в критически важных сферах: силовая микроэлектроника и системы автоматизированного проектирования, электротехника, автоматизированные системы управления, разработка элементов радиоэлектроники, систем технического зрения и пр.

**Образовательная модель** строится на принципах гибкости, практико-ориентированности и междисциплинарности. Студенты с первых курсов вовлекаются в решение реальных задач, поставленных промышленными партнерами. Часть программ построена так, чтобы студенты, осваивая новый материал, могли тут же применить его для своих проектов. Реализуется последовательный переход студента со своим проектом по всем стадиям разработки продукции от технического задания до разработки РКД и испытаний изделия. Другие программы построены в соответствии с модульным принципом, в котором дисциплины изучаются последовательно по трем основным направлениям. Ключевой особенностью всех программ является снижение объема образовательной деятельности в пользу выработки знаний, умений и навыков через практику и проектно-ориентированную деятельность.

**Научная работа** направлена на решение актуальных задач, стоящих перед отечественной промышленностью. Школа активно участвует в разработке новых технологий: карбидокремниевые транзисторы и диоды Шоттки, системы управления питанием для ускорителей частиц, а также методы и системы калибровки инерциальных навигационных систем. ПИШ проводит ряд инициативных научно-исследовательских работ: разработка технологии пассивной компонентной базы для ВЧ и СВЧ-электроники, в т.ч. на основе сегнетоэлектрических материалов, разработка единой электроэнергетической системы судна, разработка контроллеров главных элементов системы питания для ускорительно-накопительных комплексов.

Для обеспечения высокого уровня практической подготовки **созданы специальные образовательные пространства**, ориентированные на выработку у студентов практических навыков использования оборудования для исследований, моделирования, конструирования и диагностики:

- Лаборатория проектирования силовых преобразователей предназначена для разработки схемотехнических решений, апробации и проведения исследований процессов, происходящих в схемах преобразователей электроэнергии;
- Школа моделирования REPEAT предназначена для проведения компьютерного моделирования и разработки элементов устройств силовой электроники и электротехники в отечественной среде автоматизированного проектирования Repeat;
- Центр беспилотного транспорта создан на базе общеобразовательной школы г. Кудрово с целью обеспечения общеуниверситетских потребностей в практико-ориентированной подготовке школьников и студентов при реализации учебного процесса и проведения научно-исследовательских работ;
- Студенческое конструкторское бюро промышленной электроники позволяет студентам решать практические задачи создания встраиваемых систем управления;
- Лаборатория силовой микроэлектроники обеспечивает возможности изучения и диагностики свойств материалов и элементной базы, проведения испытаний пассивных и активных компонентов.

Программа развития ПИШ предусматривает взаимовыгодную **кооперацию с высокотехнологичными компаниями** с целью формирования пакета опережающих технологических решений и кадрового обеспечения отраслей разработчиками, способными создавать нетривиальные решения и развивать суверенные технологии. Партнерские отношения с ведущими предприятиями позволяют студентам ПИШ получать уникальный опыт работы в реальных производственных условиях (ООО «СТЦ», ПАО «ПНППК», АО

«РАСУ», АО «НИИМЭ»).

**Профориентационная работа со школьниками** ведется по двум основным направлениям: непосредственная работа с учащимися школ для знакомства с измерительным оборудованием, технологиями разработки, моделирования, производства и диагностики элементов силовой микроэлектроники, электротехники, робототехники и АСУ ТП, а также программы дополнительного образования на площадке ЦО «Кудрово». Программы направлены на развитие навыков технического творчества, конструирования, программирования, расширение кругозора.

Отличительной чертой ПИШ является ее ориентация на формирование у обучающихся междисциплинарных знаний и навыков, а также нового инженерного мышления. Благодаря интеграции образования, науки и производства ПИШ готовит специалистов, способных сразу после выпуска включаться в работу над сложными проектами.

Долгосрочной целью является создание устойчивой экосистемы, объединяющей университет с предприятиями-партнерами, а также создание вокруг ПИШ сети малых высокотехнологичных компаний для коммерциализации и продвижения продуктов и технологий, разработанных в стенах ПИШ. Это позволит не только обеспечивать кадрами высокотехнологичные отрасли, но и способствовать развитию инновационной экономики страны.

## Описание ключевых услуг, предлагаемых ПИШ:

### Образовательные услуги:

#### Бакалавриат:

- Промышленная электроника, направление – электроника и нанoeлектроника;
- **магистратура:**
- Силовая микроэлектроника, направление – электроника и нанoeлектроника;
- Перспективные силовые преобразователи, направление – электроэнергетика и электротехника;
- Разработка электронных приборов и систем инерциальной навигации, направление – приборостроение;
- Конструирование и технологии производства элементов, устройств и систем радиоэлектроники, направление – конструирование и технология электронных средств;
- Управление проектами внедрения цифровых двойников промышленных систем, направление – инноватика;
- Системы и технологии технического зрения, направление – радиотехника;
- Системы автоматизированного проектирования микроэлектроники, направление – информатика и вычислительная техника;
- Промышленные лазеры, направление – электроника и нанoeлектроника;
- Автоматизация и дигитализация технологических процессов, направление – управление в технических системах.

### Дополнительное профессиональное образование:

- Ценообразование и особенности формирования документов для обоснования цены выполнения НИР и ОКР;
- Введение в современную силовую электронику;
- Руководитель образовательной программы высшего образования;
- Техническая диагностика электропроводной трубопроводной промышленной аппаратуры;
- Основы теории микроволновых цепей;
- Методика и технологии подготовки обучающихся в бакалавриате к дальнейшему обучению в магистратуре по новому поколению ЭКБ;

- Методы проектирования, изготовления и диагностики материалов и элементов ЭКБ на новых принципах;
- Методы рентгеновского контроля промышленной электроники;
- Электродинамика и основы теории СВЧ-цепей;
- Основы СВЧ-техники;
- Автоматизированное проектирование цифровых устройств на базе программируемой логики фирмы GOWIN, язык VerilogHDL.

### Научно-консалтинговые услуги:

- разработка схемотехнических решений, предварительного моделирования в пакетах прикладного программного обеспечения, апробации и проведения исследований процессов, происходящих в схемах преобразователей электроэнергии;
- схемотехническое моделирование источников питания, разработка программной и аппаратной части преобразователей электрической энергии, построение систем управления на базе отечественных программных пакетов;
- диагностика элементов полупроводниковой ЭКБ для микроэлектроники и силовой электроники.

### Профориентационные программы для школьников:

- проведение мастер-классов для учащихся на современном измерительном оборудовании;
- открытые лекции для школьников о современных инженерных разработках;
- инженерные классы;
- специальные выездные мероприятия;
- программы дополнительного образования «Инфокоммуникации», «Бионика», «Робототехника», «Интернет вещей», «Наномир» и другие на площадке Центра образования «Кудрово».

## Описание ключевых продуктов, создаваемых ПИШ:

В настоящее время в ПИШ «Электроника и электротехника» ведутся исследования и разработки в рамках **трех основных тематик:**

- разработка базовых ячеек для матричных полевых транзисторов с изолированным затвором и диодов Шоттки на основе карбида кремния;
  - разработка и изготовление системы автоматизированного управления системы питания электромагнитов ускорителя бустерного;
  - разработка универсальной методики калибровки блока инерциальной навигации с использованием стенда двухосного автоматизированного с термокамерой.
- Кроме того, выполняется ряд других работ по направлениям автоматизации, электроники и управления процессами.

### К ключевым результатам можно отнести:

Результаты анализа конструктивно-технологических решений, используемых при создании карбидокремниевых (SiC) полевых транзисторов с изолированным затвором и диодов Шоттки.

Подходы к расчетам параметров эпитаксиальных слоев карбида кремния для создания высоковольтных приборов различных номиналов, а также подбору соотношений концентрация/толщина SiC эпи-слоев для оптимизации параметров «максимальное обратное напряжение»/«минимальное сопротивление в прямом направлении».

Результаты реинжиниринга приборов-аналогов и анализа их топологии, вертикальной структуры в активных областях приборов и на периферии (краевой защиты).

Проект технологического маршрута их изготовления аналогов карбидокремниевых транзисторов.

Проект технической документации для изготовления тестовых образцов 4H-SiC MOSFET-транзисторов и JBS-диодов, включающий проекты технологических маршрутов и послойное формирование топологии маршрута, а также эскизные комплекты фо-

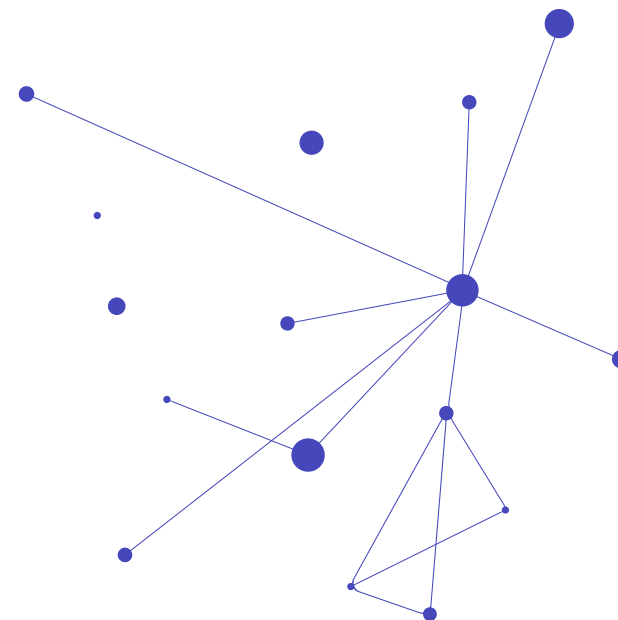
тошаблонов.

Конструкторская документация на контроллеры системы автоматизированного управления системы питания электромагнитов. Математическая модель, описывающая источники тока для системы автоматизированного управления системы питания электромагнитов.

Эскизные версии программного обеспечения для автоматизированного управления системами питания электромагнитов.

**Математическая модель** термокомпенсации блока инерциальной навигации, соответствующая конкретному типу инерциального измерительного модуля.

Методика калибровки, в т.ч. формульные соотношения, методы расчета калибровочных коэффициентов на основании данных экспериментов, последовательность операций, алгоритм формирования управляющих файлов.



## О проекте «Передовые инженерные школы»

Реализация инициативы социально-экономического развития «Передовые инженерные школы» (проект ПИШ) в период с 2022 по 2024 годы осуществлялась в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы» государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

С 2025 года была обеспечена преемственность мероприятий проекта ПИШ путем их включения в федеральный проект «Университеты для поколения лидеров» национального проекта «Молодежь и дети».

Сегодня в России действуют 50 передовых инженерных школ, расположенные в 23 регионах, во всех восьми федеральных округах.

Целью проекта ПИШ является обеспечение высокопроизводительных экспортноориентированных секторов экономики высококвалифицированными кадрами для достижения технологической независимости страны.

Программы развития ПИШ включают мероприятия по обеспечению условий для создания нового типа инженерной подготовки, осуществления прорывных разработок и исследований, направленных на решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации.

Один из важнейших принципов создания и функционирования передовых инженерных школ — **непосредственное участие в проекте промышленных партнеров.**

**Данная кооперация оказывает влияние на:**

- трансформацию инженерного образования в России;
- создание и реализация новых образовательных программ университетов в целях подготовки кадров, отвечающих запросам

реального сектора экономики;

- учет видения «инженера новой формации» высокотехнологичными компаниями и удовлетворение их потребности в кадрах;
- повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и административно-управленческих команд, участвующих в образовательном процессе;
- повышение квалификации инженеров, уже работающих на предприятиях и передающих свой практический опыт обучающимся путем наставничества.

Подготовка кадров в ПИШ ведется по самым востребованным для российской экономики направлениям: цифровые технологии, микроэлектроника, фотоника и приборостроение, биотехнологии и геномная инженерия, искусственный интеллект, ядерная энергетика и технологии, нанотехнологии и наноматериалы, атомное машиностроение, медицинское приборостроение, авиационная и ракетно-космическая техника, химическое машиностроение и технологии, техника и технологии кораблестроения и другие.

**На базе передовых инженерных школ создаются:**

- 1 Лаборатории и опытные производства.
- 2 Цифровые, «умные», виртуальные (кибер-физические) фабрики, которые оснащаются;
- 3 Интерактивные комплексы опережающей подготовки.

**Они оснащены:**

- современным высокотехнологичным оборудованием;

- высокопроизводительными вычислительными системами;
- специализированным прикладным программным обеспечением.

В рамках реализации перечня поручений Президента Российской Федерации к 2030 году будут созданы не менее 50 передовых инженерных школ (дополнительно к уже имеющимся).

**Передовые инженерные школы — инвестиция в будущее технологического лидерства России!**



**Передовые инженерные школы**



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**



**СОЦИО ЦЕНТР**



**Сайт**



**ТГ канал**

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ**

**МОЛОДЁЖЬ И ДЕТИ**