

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ТПУ

П.С. Чубик

« »

2015 г.



ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки

1. Электрические станции;
2. Электроэнергетические системы и сети;
3. Электроснабжение;
4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
5. Высоковольтные электроэнергетика и электротехника;
6. Электромеханика;
7. Электрооборудование летательных аппаратов;
8. Электропривод и автоматика;
9. Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений;
10. Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника;
11. Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии .

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Количество кредитов

240 кредитов ECTS

Временной ресурс всего

8640 часов

Аудиторные занятия

3010 часов

Самостоятельная работа

4442 часа

Итоговая государственная
аттестация

государственный экзамен,

выпускная квалификационная работа

Выпускающие подразделения

Энергетический институт

Руководитель подразделения

Директор ЭНИН, д.т.н., профессор

Руководитель ООП,

к.т.н., доцент каф. ЭКМ ЭНИН

Завьялов В.М.

Тютева П.В.

ТОМСК 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Идея создания на базе двух образовательных программ 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» единой интегрированной была предложена ТПУ и реализуется в Энергетическом институте (ЭНИИ) с 2003 г.

Приказом ректора ТПУ № 2699 от 23.05.2003 г. Электротехническому институту (ЭЛТИ) поручалось проведение эксперимента по применению *кредитной системы* в оценке знаний студентов и *асинхронной модели* организации учебного процесса. На базе образовательных программ 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» была создана экспериментальная образовательная программа международного уровня «Электротехника» (*Electrical Engineering*). Структура и содержание образовательной программы отражали ориентацию на компетенции к уровню подготовки бакалавров.

Для ее реализации был создан интегрированный учебный план подготовки бакалавров, который по содержанию существенно не противоречил требованиям ГОС ВПО РФ второго поколения для направлений 140200 и 140600. Однако, образовательная программа (ОП) «Электротехника» предусматривала принципиальные изменения в номенклатуре дисциплин, их объему и содержанию по отношению рекомендациям ГОС ВПО направлений 140200 и 140600, что предвосхитило те коррективы, которые нашли свое отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Так, интегрированная дисциплина «Электроэнергетика» по ГОС ВПО по направлению 140200 была заменена пятью полноценными дисциплинами: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», которые в явной форме вошли в базовую часть модуля «Электроэнергетика» нового ФГОС направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В учебный план ОП «Электротехника» так же были введены дисциплины «Теория автоматического управления» и «Силовая электроника», которые в новом ФГОС 13.03.02 предусмотрены в качестве базовых профессионального цикла.

Потребителями образовательных программ являлись выпускники средних школ и колледжей России, Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Китая, Вьетнама и Кореи. Полученные выпускниками знания, умения и навыки позволяли им быть мобильными, конкурентно способными и востребованными в России, странах ближнего и дальнего зарубежья. Высокий уровень образовательной программы «Электротехника» (*Electrical Engineering*) позволил ей пройти процедуру соответствия критериям *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET, США)*, которые предъявляются к международным образовательным программам. Получен сертификат международного центра *Global Alliance for Transnational Education (GATE, США)* на аккредитацию образовательной программы «Электротехника» (*Electrical Engineering*) на английском языке. В 2008 г. образовательные программы 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» были аккредитованы Ассоциацией инженерного образования России сроком до 2013 г.; программам присвоен Европейский знак качества *EUR-ACE Label*.

В 2013 г. были аккредитованы Ассоциацией инженерного образования России сроком до 2019 г. два профиля образовательной программы 140400 «Электроэнерге-

тика и электротехника»: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» и «Электропривод и автоматика»; программам присвоен Европейский знак качества *EUR-ACE Bachelor*.

В свете вышесказанного ОП «Электротехника» (*Electrical Engineering*) достаточно хорошо вписывается в принятый в ФГОС третьего поколения принцип компетентностного подхода к уровню подготовки бакалавров и во вторых, новая основная образовательная программа направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», которая интегрирует ранее существовавшие образовательные программы 140200 «Электроэнергетика» и 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» по существу реализуется в (ЭЛТИ) ЭНИН в течение одиннадцати лет. Ежегодный выпуск бакалавров составляет несколько более 200.

1. КОНЦЕПЦИЯ ООП

Образовательная программа 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направлена на подготовку высококлассного специалиста – бакалавра в области электроэнергетики и электротехники, как гармонично сформированную личность и способного быть лидером, работать в команде, действовать и побеждать в условиях конкурентной среды.

Выпускники программы готовятся к проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности на объектах отраслей народного хозяйства в соответствии с профилем подготовки.

Приобретаемые выпускниками уникальные компетенции:

- способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства коллективом исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами;

- способность применять современные методы разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;

- применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов на электроэнергетическом и электротехническом производствах.

- способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности на основе систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

- осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.

Электротехническая и электроэнергетическая школа ТПУ имеет восьмидесятилетний опыт подготовки дипломированных специалистов. ТПУ и ЭНИН развивает свою деятельность в русле интеграции в международную научно-образовательную систему, что предъявляет повышенные требования в разработке и реализации образовательных программ международного уровня. Настоящая

ООП «Электроэнергетика и электротехника» имеет ряд принципиальных особенностей, которые проявляются в следующем:

- Оценка уровня подготовки определяется *компетенциями* выпускников. Наряду с общекультурными и общепрофессиональными компетенциями, определенные ФГОС ВПО в настоящей ОП *сформулированы профильно-специализированные профессиональные компетенции*, соответствующие профилю подготовки и планируемому результатом обучения. Они разработаны совместно с *ведущими специалистами предприятий* – работодателей: Томскэнерго-сетьпроект, Сибкабель, Федеральная сетевая компания, Оперативное диспетчерское управление (ОДУ) Сибири и др.

- Использование *кредитной системы ECTS (European Credit Transfer System)* для оценки компетенций, а также дидактических единиц программы, обеспечивающих их достижение.

- Реализация *асинхронной модели* организации учебного процесса и использование *рейтинговой системы* контроля качества учебной деятельности как инструмента мотивации систематической работы студента.

- Учет требований *международного стандарта BS EN ISO 9001:2008*, *Европейских стандартов и руководств* для обеспечения качества высшего образования (*ESG, Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area*), *национальных и международных критериев качества образовательных программ* (Ассоциации инженерного образования России, согласованных с *EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes и FEANI*).

- Привлечение *специалистов-производственников* электроэнергетической и электротехнической отраслей для определения содержания профессиональных задач, решаемых на производстве, применительно к профилям подготовки бакалавров в ЭНИН.

- Использование в *учебном процессе* лабораторий с новейшим оборудованием, *международных научно-образовательных лабораторий*, оснащенных оборудованием компаний «Danfoss» (Дания) и «Moeller» (Германия), фирмы «Lappkabel» (Германия), *специализированных научно-исследовательских лабораторий ЭНИН, уникального оборудования* Регионального учебно-научно-технологического центра ресурсосбережения (ЭНИН).

- Активная *академическая мобильность* студентов и сотрудников. Совершенствование языковых, коммуникативных и профессиональных навыков и знаний студентов ЭНИН осуществляется посредством их активного участия в программах международного академического обмена. Летние стажировки по английскому языку осуществляется в Техническом Университете г. Мюнхена (Германия), в Университете Карлова (г. Прага), Чешском Техническом Университете (г. Прага).

- Многолетнее *сотрудничество* коллективов профилирующих кафедр ЭНИН с *зарубежными партнерами* на основе соглашений в сфере научно-образовательной деятельности позволяет расширить возможности ООП «Электроэнергетика и электротехника». Обмены студентами для теоретического обучения по специальным курсам осуществляются с Техническим Университетом г.

Брно (Чехия), Чешским Техническим Университетом г. Прага, Техническим Университетом г. Вены (Австрия), Университетами г. Карлсруэ и Касселя (Германия). В ЭНИН имеются фонды поддержки таких обменов. В ежегодном академическом обмене участвует 20 – 25 студентов.

Энергетический институт прошел оценку и регистрацию уполномоченной организацией *National Quality Assurance (NQA, Великобритания)* на соответствие Системы Менеджмента Качества ТПУ требованиям стандарта *BS EN ISO 9001:2008* в области разработки и предоставления образовательных услуг в сфере высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования и научных исследований.

Эти особенности существенно повышают качество программы, что делает ее привлекательной для выпускников школ России, ближнего и дальнего зарубежья и обеспечивает выпускникам конкурентные преимущества на рынке труда.

Нормативный срок освоения бакалаврской программы – 4 года, содержание и трудоемкость освоения ООП соответствует 240 кредитам *ECTS*.

2. ЦЕЛИ ООП

Цели ООП ТПУ «Электроэнергетика и электротехника» определяются требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и концепцией настоящей образовательной программы. Они сформулированы на основе видов и объектов профессиональной деятельности с учетом критериев АИОР (согласованны с *EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes* и *FEANI*), требований предприятий электроэнергетической и электротехнической отраслей – работодателей выпускников ЭНИН. Цели ООП определяются компетенциями, приобретаемыми выпускниками через некоторое время (3–5 лет) после освоения программы и адаптации на производстве, и дают потребителям информацию об областях профессиональной подготовки, профилем программы и видах профессиональной деятельности.

Задачей реализации ООП ТПУ «Электроэнергетика и электротехника» является формирование у выпускников гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний, углубленной профессиональной подготовки. Наряду с базовым профессиональным образованием студенты получают знания в области финансов, управления персоналом, аудита, стратегического и инновационного менеджмента в энергетике, нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии, разработкам новых экологически чистых и безотходных технологий в энергетике. Освоение ООП ТПУ «Электроэнергетика и электротехника» позволяет выпускникам успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными (общекультурными) и предметно-специализированными (профессиональными) компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

В области воспитания задачей реализации ООП ТПУ «Электроэнергетика и электротехника» является формирование у выпускников социально-личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности и повышение их общей культуры.

Цели бакалаврской программы «Электроэнергетика и электротехника» в области обучения и воспитания представлены в табл.1.

Таблица 1

Цели образовательной программы

Код цели	Формулировка цели
Ц1	обладать общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .
Ц2	работать в приоритетных направлениях развития <i>электроэнергетики и электротехники</i> , проявлять высокий профессионализм в решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области исследования, проектирования, производства и применения технических <i>объектов, процессов и систем</i> .
Ц3	станут гармонично развитыми личностями, лидерами в командной работе, готовыми действовать и побеждать в условиях конкурентной среды .
Ц4	проявлять независимость мышления, творческий подход к решению <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .
Ц5	входить в инженерную элиту , вносящую значительный вклад в повышение конкурентоспособности предприятий и организаций, работающих в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> , в том числе за счет <i>создания и применения ресурсоэффективных технологий</i> .
Ц6	демонстрировать сплоченность и приверженность воспитанной в университете корпоративной культуре свободы и открытости, интеграции академических ценностей и предпринимательских идей , соблюдению профессиональной этики и социальной ответственности.
Ц7	демонстрировать стремление и способность к непрерывному образованию, совершенствованию и превосходству в профессиональной среде через участие в профессиональных сообществах , осуществление наставнической и рационализаторской деятельности .

В ТПУ действует система мониторинга основных образовательных программ, соответствующая стратегии постоянного улучшения их качества.

По каждому из аспектов ООП руководитель основной образовательной программы готовит мотивированное заключение о необходимости (или отсутствии) модернизации ООП.

Результаты внутреннего мониторинга и оценки качества ООП используются для повышения эффективности и качества основной образовательной программы, совершенствования управления ООП, повышения квалификации преподавателей.

Заключение руководителя ООП является основанием для рассмотрения и утверждения календарного плана реализации предлагаемых изменений на ученом совете ЭНИН. Ученый совет ЭНИН должен убедиться в реализации мероприятий, отмеченных в плане по совершенствованию ООП, путем принятия соответствующего решения по истечению установленных сроков. Сроки, установленные в календарном плане для совершенствования программы, не должны превышать одного академического года.

Кроме процедуры внутреннего мониторинга, предусмотрена процедура внешнего мониторинга. Для ее осуществления приказом ректора создается экспертная комиссия, включающая группы контроля. В состав экспертной комиссии монито-

ринга программы могут входить представители учебного управления, научно-методического совета ТПУ, центра качества, отдела аккредитации и сертификации, методических комиссий подразделений. Оценка ООП производится на основе показателей, утвержденных экспертным советом комиссии. Экспертный совет комиссии рассматривает материалы внутреннего мониторинга и оценки образовательных программ, готовит заключение об оценке образовательной программы. Внесение изменений в ООП осуществляется решением экспертной комиссии; измененная версия утверждается приказом ректора.

Томский политехнический университет, Энергетический институт организует и постоянно поддерживает связь с представителями рынка труда и работодателями, обеспечивая их участие в проектировании целей и результатов обучения, методическом обеспечении ООП, учебном процессе, оценке качества образования и подготовки выпускников к профессиональной деятельности.

Цели основной образовательной программы пересматриваются и корректируются не реже одного раза в пять лет. Это осуществляется на основании:

- предложений представителей рынка труда и работодателей;
- соответствия программы и целей запросам социума;
- тенденций в развитии науки, культуры, экономики, техники, социальной сферы и производства;
- развития материальной и технической базы университета и ЭНИН;
- информации общественности о результатах реализации образовательной программы, планах и инновациях;
- анализа отчетов экспертов по результатам общественно-профессиональной аккредитации.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ООП

ООП разработана в соответствии со ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», с учетом требований «СТАНДАРТОВ и РУКОВОДСТВ по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета (Стандарт ООП ТПУ)»

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности бакалавров включает в себя совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; разработку, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата являются:

для электроэнергетики:

- электрические станции и подстанции (*профиль «Электрические станции»*);
- электроэнергетические системы и сети (*профиль «Электроэнергетические системы и сети»*);
- системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (*профиль Электроснабжение*);
- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии (*профиль «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника»*);
- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем (*профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»*);
- плазменные и энергетические установки различных типов: технологические ионно-плазменные установки, промышленные лазерные установки, медицинские плазменные установки, экологические плазменные установки: средства управления и контроля за работой этих установок; способы и методы проектирования, производства, отладки и их эксплуатации: научные исследования и испытания плазменных установок в промышленности. (*профиль «Плазменно-пучковые и электро-разрядные технологии»*);

для электротехники:

- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование; (*профиль «Электромеханика»*);
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов (*профиль «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника»*);
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях; (*профиль «Электропривод и автоматика»*);
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах (*профиль «Электрооборудование летательных аппаратов»*);
- электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения; (*профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»*);
- персонал (все профили)

3.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Энергетический институт ТПУ готовит бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;

- *производственно-технологическая;*
- *монтажно-наладочная;*
- *сервисно-эксплуатационная;*
- *организационно-управленческая.*

3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» предусматривает подготовку бакалавра с присвоением квалификации «академический бакалавр», в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, готов решать следующие **профессиональные задачи:**

научно-исследовательская деятельность:

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов;

производственно-технологическая деятельность:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации;

монтажно-наладочная деятельность:

- монтаж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;
- составление заявок на оборудование и запасные части;
- подготовка технической документации на ремонт;

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы малых коллективов исполнителей; планирование работы персонала;
- планирование работы первичных производственных подразделений;
- оценка результатов деятельности;

– подготовка данных для принятия управленческих решений; участие в принятии управленческих решений.

Профильные задачи профессиональной деятельности

Профиль подготовки предопределяет существенную специфику в плане перечня и содержания учебных дисциплин, мест прохождения производственных практик, тематики выпускной квалификационной работы, предпочтений выпускников. Многолетние связи ЭНИН с предприятиями – работодателями, их опыт в трудоустройстве наших выпускников и последующем сопровождении позволили конкретизировать *перечень профессиональных задач*, которые приходится решать на производстве применительно к *профилю подготовки* и в зависимости от видов профессиональной деятельности. Эти задачи сформулированы преподавателями ЭНИН совместно с ведущими специалистами предприятий электроэнергетической и электротехнической отраслей: ОАО «СУНЭТО», ОАО «СО ЕЭС ОДУ Сибири» (г. Кемерово), институт «Томскэнергосетьпроект», ЗАО «Сибкабель», ОАО «Томскнефть» (г. Томск), ООО «Красноярская ГЭС-инжиниринг» (г. Красноярск), ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» (г. Новокузнецк). Перечень этих задач приведен ниже.

1. Профиль «Электрические станции»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- разработка возможных вариантов структурной схемы электрических соединений электростанции (подстанции);
- проведение технико-экономического анализа различных вариантов структурной схемы и выбор оптимального варианта;
- расчет токов короткого замыкания;
- выбор электрооборудования по условиям работы в продолжительных режимах и его проверка по условиям короткого замыкания;
- разработка рабочей документации для оптимального варианта структурной схемы;

б) производственно-технологическая деятельность:

- текущее обслуживание электрооборудования распределительных устройств электростанции (подстанции);
- организация профилактических испытаний электрооборудования на электростанциях и подстанциях;

в) организационно-управленческая деятельность:

- составление графиков текущих ремонтов генераторов, трансформаторов и других основных агрегатов электростанций;
- организация работы персонала электроцеха электростанции.

г) научно-исследовательская деятельность:

- исследования режимов работы оборудования электростанций и подстанций с применением программных средств;
- исследование переходных процессов в синхронных и асинхронных машинах;

д) монтажно-наладочная деятельность:

- монтаж основного оборудования распределительных устройств электростанций и подстанций и его наладка;
- приемо-сдаточные испытания смонтированного оборудования на электростанциях и подстанциях.

е) сервисно-эксплуатационная деятельность:

- диагностика электрооборудования, его мониторинг;
- оценка допустимости аномальных режимов работы генераторов, трансформаторов и электрокабелей на электрических станциях;

2. Профиль «Электроэнергетические системы и сети»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- разработка возможных вариантов сооружения новой или реконструкции существующей электрической сети и расчет технико-экономических показателей этих вариантов;

- расчет режимов спроектированной или существующей электрической сети и оценка их показателей с использованием существующих расчетных программ;

- применение новых программно-вычислительных комплексов в области проектирования электрических сетей;

б) производственно-технологическая деятельность:

- обслуживание оборудования электрических сетей и подстанций;

- диагностика оборудования электрических сетей и подстанций;

- производство оперативных переключений в электрических сетях.

в) организационно-управленческая деятельность:

- организация обслуживания и ремонтов оборудования электрических сетей и подстанций электроэнергетической системы;

- контроль выполнения заданного режима работы электроэнергетической системы;

г) научно-исследовательская деятельность:

- подготовка исходных данных для исследований по проблемам электроэнергетических систем;

- участие в проведении научно-исследовательских работ и экспериментов в области электрических сетей и электроэнергетических систем;

д) монтажно-наладочная деятельность:

- участие в монтаже и наладке оборудования электрических сетей и подстанций;

- участие в приемосдаточных испытаниях оборудования подстанций и линий электропередачи;

- оформление документации приемосдаточных испытаний;

е) сервисно-эксплуатационная деятельность:

- мониторинг оборудования подстанций и линий электропередачи;

- контроль состояния технической и технологической документации на рабочих местах персонала электроэнергетических систем.

3. Профиль «Электроснабжение»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- проектирование систем электроснабжения объектов;

- расчет и анализ режимов работы систем электроснабжения;

б) производственно-технологическая деятельность:

- определение и обеспечение эффективных режимов работы систем электроснабжения по заданной методике;

- контроль режимов работы систем электроснабжения;

- осуществление оперативных изменений режимов работы систем электроснабжения;

- в) организационно-управленческая деятельность:*

- участие в организации обслуживания и ремонтов электрооборудования систем электроснабжения;

- участие в управлении режимами работы систем электроснабжения;

- г) научно-исследовательская деятельность:*

- проведение исследований режимов работы систем электроснабжения;

- д) монтажно-наладочная деятельность:*

- участие в монтаже и наладке электрооборудования систем электроснабжения;

- участие в проведении испытаний оборудования систем электроснабжения после ремонта;

- оформление документации приемосдаточных испытаний;

- е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- диагностика электрооборудования систем электроснабжения

4. Профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»:

- а) проектно-конструкторская деятельность:*

- анализ и оценка данных для проектирования систем релейной защиты и автоматики;

- разработка принципиальной схемы релейной защиты и автоматики;

- расчет параметров срабатывания устройств релейной защиты.

- б) производственно-технологическая деятельность:*

- обслуживание устройств релейной защиты и автоматики энергообъекта;

- участие в работах по испытанию устройств релейной защиты и автоматики;

- контроль соблюдения экологической безопасности и охраны труда при производстве работ по обслуживанию устройств автоматизации энергообъекта;

- в) организационно-управленческая деятельность:*

- планирование проведения работ по выполнению конкретного задания;

- организация работы коллектива по выполнению конкретного задания;

- составление и оформление технической и отчетной документации;

- г) научно-исследовательская деятельность:*

- использование современных программных продуктов при выполнении исследовательских работ в области релейной защиты и автоматизации;

- участие во внедрении результатов выполненных исследований;

- д) монтажно-наладочная деятельность:*

- участие в монтаже устройств релейной защиты, автоматики и элементов АСУ энергообъекта;

- участие в наладке смонтированных устройств автоматизации энергообъекта;

- е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- эксплуатация устройств и систем релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями;

- участие в работах по модернизации устройств и систем автоматизации энергообъекта.

5. Профиль «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

– проектирование аппаратуры высокого напряжения, разработка установок высокого напряжения с учетом их влияния на экологию окружающей среды;

б) производственно-технологическая деятельность:

– проведение работ в составе бригады;

– контроль качества продукции с применением статистических методов.

в) организационно-управленческая деятельность:

– управление подчиненным персоналом, планирование и организация его работы при полном соблюдении правил безопасности труда;

– принятие обоснованных решений и реализация их в своей деятельности.

г) научно-исследовательская деятельность:

– анализ научно-технической информации по характеристикам оборудования и физическим процессам при высоких напряжениях,

– подготовка и проведение экспериментальных работ и численных экспериментов, оформление полученных результатов;

– создание физических и физико-математических моделей процессов и явлений при высоком напряжении, определяющих работу устройств и их функциональные характеристики;

– разработка проблемно-ориентированного программного обеспечения для математического моделирования физических процессов в установках высокого напряжения, проведение численных экспериментов, обработка их результатов;

д) монтажно-наладочная деятельность:

– монтаж и наладка оборудования и установок высокого напряжения.

е) сервисно-эксплуатационная деятельность:

– диагностирование и испытания оборудования высокого напряжения.

6. Профиль «Электромеханика»:

а) проектно-конструкторская:

– проектирование электрических машин и их серий;

– разработка конструкторской и технологической документации для производства электрических машин;

б) производственно-технологическая деятельность:

– разработка заводских инструкций по монтажу, испытаниям, наладке и эксплуатации электрических машин;

– контроль исполнения требований конструкторской и технологической документации при производстве электрических машин;

– разработка местных инструкций по эксплуатации электрических машин на основе заводских инструкций с учетом требований международных и национальных стандартов, технических регламентов, стандартов организации;

– разработка сетевых графиков и координационных планов по монтажу, испытаниям, наладке и вводу в эксплуатацию электрических машин;

– разработка перспективных (пятилетних), годовых и месячных графиков ремонта и технического обслуживания электрических машин;

– разработка технологических карт, планов производства работ и другой ремонтной документации для выполнения ремонтов электрических машин;

- ведение эксплуатационной и ремонтной документации.
- разработка технологической документации на производство электрических машин;
- испытания электрических машин на заводе-изготовителе с оформлением протоколов;

в) организационно-управленческая деятельность:

- организация научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы структурных подразделений организаций;
- организация разработки нормативной документации;
- организация монтажа, испытаний, наладки, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрических машин;
- организация сертификации электрических машин;

г) научно-исследовательская деятельность:

- разработка математических и физических моделей для расчета характеристик электромеханических преобразователей энергии;
- моделирование магнитных и тепловых полей с использованием прикладного программного обеспечения;
- уточнение существующих и разработка новых методик проектирования электрических машин;

д) монтажно-наладочная:

- монтаж электрических машин в соответствии с инструкциями заводов изготовителей;
- испытания электрических машин;
- наладка и сдача в эксплуатацию электрических машин в соответствии с инструкциями заводов изготовителей;
- оформление документации по результатам монтажных и наладочных работ;

е) сервисно-эксплуатационная:

- эксплуатация электрических машин в соответствии с требованиями местных инструкций по эксплуатации;
- проведение технического обслуживания электрических машин;
- проведение текущего, среднего и капитального ремонт электрических машин;
- проведение периодического технического освидетельствования электрических машин.

7. Профиль «Электрооборудование летательных аппаратов»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- планирование и проведение необходимых экспериментальных исследований, связанных с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования летательных аппаратов.
- применение современных методов и инструментов практической инженерной деятельности при решении задач в области бортового электрооборудования.

б) производственно-технологическая деятельность:

- проектировать электроэнергетические и электротехнические системы бортового электрооборудования и их компоненты.

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции по имеющейся нормативно-технической документации;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;
- контроль соблюдения экологической безопасности;
- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов, составление и оформление оперативной документации;
- в) организационно-управленческая деятельность:*
 - составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, элементы, узлы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
 - выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- г) научно-исследовательская деятельность:*
 - проектирование экспериментальных установок для исследования э электро-энергетических и электротехнических систем бортового электрооборудования. Планирование и проведение экспериментов на экспериментальной установке, анализ параметров, характеристик и энергетических показателей;
- д) монтажно-наладочная деятельность:*
 - монтаж и наладка электрооборудования летательных аппаратов;
 - сборка электрооборудования летательных аппаратов;
- е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*
 - эксплуатация электрооборудования летательных аппаратов;
 - регламентные работы на электрооборудовании летательных аппаратов, в том числе с применением компьютерной средств диагностики.

8. Профиль «Электропривод и автоматика»:

- а) проектно-конструкторская деятельность:*
 - анализ параметров и требований технологического процесса, а также характеристик нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов; формулирование требований к электроприводу как основному элементу технологического процесса;
 - информационная подготовка решения проектных задач и выбор современного электропривода. Поиск и систематизация технико-экономических показателей существующих современных электроприводов и систем управления ими, их предварительный анализ и выбор;
 - выбор, расчёт и проектирование отдельных элементов и узлов низковольтных комплектных устройств (НКУ) и электропривода (ЭП) в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов;
 - оценка показателей качества регулирования электропривода и анализ влияния изменений параметров, настроек системы и внешних воздействий на работу электропривода в технологическом процессе;

- оценка параметров совместимости с окружающей средой и безопасности проектируемых НКУ и ЭП;

б) производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль соблюдения технологической дисциплины;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции по имеющейся нормативно-технической документации;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки и производства новой продукции;

- контроль соблюдения экологической безопасности;

- подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов, составление и оформление оперативной документации;

в) организационно-управленческая деятельность:

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, элементы, узлы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

г) научно-исследовательская деятельность:

- разработка математических моделей современных электроприводов и систем управления. Составление программ и алгоритмов управления для достижения высокой надежности функционирования и энергетических показателей в технологическом процессе;

- проектирование экспериментальных установок для исследования электроприводов. Планирование и проведение экспериментов на экспериментальной установке, анализ параметров, характеристик и энергетических показателей;

д) монтажно-наладочная деятельность:

- монтаж, наладка и опытная эксплуатация НКУ и ЭП;

е) сервисно-эксплуатационная деятельность:

- проверка технического состояния и остаточного ресурса электроприводов, проведение текущего ремонта;

- приемка и освоение электроприводов вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования по имеющейся технической документации;

- составление заявок на оборудование электроприводов, подготовка технической документации на ремонт;

9. Профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»:

а) проектно-конструкторская деятельность:

- анализ требований, предъявляемых к электрическому и электромеханическому оборудованию электротехнической установки;

- выбор, расчет и проектирование электроустановки и ее отдельных компонентов;

- расчет схем и элементов основного оборудования вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электротехнической установки;

- выбор и проверка электрооборудования на среднем и низком напряжении, расчет режимов его работы;
- решение вопросов присоединения к энергосистеме, выбор способа канализации электроэнергии;
- разработка отдельных частей проекта электроснабжения предприятий, организаций и учреждений;
- технико-экономическое обоснование принимаемых проектных решений;
- б) производственно-технологическая деятельность:*
 - оперативные переключения в схемах электроснабжения объектов;
 - эксплуатация и обеспечение эффективности работы электрооборудования на среднем и низком напряжении;
 - контроль безопасности проведения работ на электрооборудовании и его режимов работы;
 - осуществление учета электроэнергии на различных уровнях системы электроснабжения
- в) организационно-управленческая деятельность:*
 - решение типовых задач управления электрическим и электромеханическим оборудованием и электрохозяйством предприятий, организаций и учреждений;
 - организация работы малых коллективов исполнителей в электрохозяйстве;
 - организация работ по энергосбережению и повышению энергоэффективности оборудования;
 - прогнозирование и поддержание режимов электропотребления с целью покупки электроэнергии на оптовом и розничных рынках электроэнергии;
- г) научно-исследовательская деятельность:*
 - физическое и математическое моделирование режимов работы электрооборудования и систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений;
 - физическое и математическое моделирование режимов работы электрооборудования и систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений;
 - анализ и прогноз режимов оптимального электропотребления и энергосбережения предприятий, организаций и учреждений, расчет основных показателей эффективности и надежности электрооборудования и систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений;
- д) монтажно-наладочная деятельность:*
 - монтаж и наладка электрооборудования низкого и среднего напряжения на предприятиях, в организациях и учреждениях;
- е) сервисно-эксплуатационная деятельность:*
 - организация эксплуатации электрооборудования на среднем и низком напряжении;
 - планирование и организация ремонтов электрооборудования.

10. Профиль «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника»:

- а) проектно-конструкторская деятельность:*
 - сбор и анализ исходных данных для проектирования изделий и компонентов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;
 - расчет и проектирование электроизоляционных, кабельных и конденсаторных изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.

б) производственно-технологическая деятельность:

– оптимизация размещения технологического оборудования на предприятиях электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;

– контроль соблюдения технологической дисциплины в производстве материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;

– организация метрологии технологических процессов при производстве материалов, компонентов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;

– участие в работах по освоению и оптимизации технологических процессов при производстве новой продукции;

– оценка инновационного потенциала новой продукции;

– контроль экологической безопасности;

– подготовка, составление и оформление оперативной документации по менеджменту качества технологических процессов;

в) организационно-управленческая деятельность:

– составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

– выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

– проведение экономического анализа и подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений;

– подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятий электротехнического профиля;

г) научно-исследовательская деятельность:

– исследование свойств материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники на экспериментальных лабораторных установках, моделях, работа на лабораторном оборудовании и приборах;

– анализ литературы и экспериментальных данных, составление обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;

– участие в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций и составлении заявок на изобретения;

д) монтажно-наладочная деятельность:

– монтаж, испытания и сдача в эксплуатацию электротехнического оборудования предприятий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;

– наладка, настройка и опытная проверка электротехнического оборудования;

е) сервисно-эксплуатационная деятельность:

– проверка технического состояния электрической изоляции электроэнергетического и электротехнического оборудования, организация профилактических её осмотров и текущего ремонта;

– составление заявок на материалы, полуфабрикаты, изделия и запасные компоненты, подготовка технической документации на ремонт;

- приемка и освоение вводимых в эксплуатацию изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники;
- составление инструкций по эксплуатации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники и программ их испытаний.

11. Профиль «Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии»

а) производственно-технологическая деятельность:

- подбор технологического процесса и подготовка технологической оснастки, рабочей документации и технологических карт для изготовления деталей и узлов плазменных установок: участие в разработке новых технологических процессов; осуществление технологического контроля при производстве изделий;
- участие в проведении технологических испытаний элементов конструкций плазменных установок;

б) организационно-управленческая деятельность:

- проведение мероприятий по снижению стоимости и повышению качества выпускаемой продукции;
- участие в разработке технической документации на лабораторные установки, необходимые для проведения экспериментальной отработки изделий плазменной техники;
- участие в проведении технико-экономического обоснования предлагаемых технических и технологических решений на отдельные элементы плазменной установки;
- проведение мероприятий по оптимизации работы исполнителей, принятие управленческих решений в области организации и нормирования труда;
- проведение систематизации и обобщения информации;

в) научно-исследовательская деятельность:

- выполнение патентных исследований с целью изучения на патентную чистоту объектов интеллектуальной собственности, используемых при проведении научно-исследовательских работ;
- проведение с использованием компьютерных технологий технической работы по математическому моделированию в задачах проектирования элементов установок, технологических процессов и средств технологического оснащения;
- проведение с использованием компьютерных технологий технической работы по компоновке как всей установки, так и отдельных ее элементов, разработке конструкции механизмов и узлов, входящих в установку, участие в выпуске технической документации на разрабатываемое изделие;
- участие в создании математических и физических моделей, позволяющих анализировать рабочие процессы в плазменных энергоустановках различного типа;

г) проектно-конструкторская деятельность:

- формулировка целей проекта, путей решения задач и достижения необходимых показателей, выявление приоритетов решения задач с учетом экономических и экологических аспектов деятельности;

- участие в работе проектно-конструкторских подразделений; совместное с ними составление технических заданий на конструирование систем, механизмов и агрегатов для плазменных установок;
- разработка плазменного оборудования с использованием систем автоматизированного проектирования;

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ПРОГРАММЫ

Для обучения принимаются лица на конкурсной основе, имеющие документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании, среднем профессиональном образовании или высшем профессиональном образовании, а также при наличии документа государственного образца о начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении среднего (полного) общего образования.

Прием в ТПУ осуществляется на конкурсной основе по результатам ЕГЭ, а также по результатам вступительных или аттестационных испытаний, проводимых ТПУ самостоятельно (более подробная информация о приемной комиссии размещена на сайте <http://abiturient.tpu.ru>). Зачисление в вуз осуществляется Центральной приемной комиссией ТПУ, утвержденной приказом ректора.

При отборе абитуриентов предъявляются требования по русскому языку, математике и физике в объеме программы средней школы.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ)

В соответствии с ФГОС ВО, целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности выпускники должны обладать следующими компетенциями: *универсальными* (социально-личностными, общенаучными, инструментальными), *общепрофессиональными* в области проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности. В табл. 2 отмечено соответствие планируемых результатов обучения требованиям ФГОС, критерию 5 Ассоциации инженерного образования России и предложениям предприятий электроэнергетической и электротехнической отраслей.

Таблица 2

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные</i>		
Р 1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для ре-	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (1.1), Кри-

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	шения задач расчета и анализа <i>электрических устройств, объектов и систем.</i>	терий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 2	Уметь формулировать задачи в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> , анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (2.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 3	Уметь проектировать <i>электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты.</i>	Требования ФГОС (ОК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-9), <i>CDIO Syllabus</i> (4.4), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 4	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния <i>электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники</i> , интерпретировать данные и делать выводы.	Требования ФГОС (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-15), <i>CDIO Syllabus</i> (2.2), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 5	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области <i>электроэнергетики и электротехники.</i>	Требования ФГОС (ОПК-2, ПК-11, ПК-13, ПК-18), <i>CDIO Syllabus</i> (4.5), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 6	Иметь практические знания принципов и технологий <i>электроэнергетической и электротехнической</i> отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.	Требования ФГОС (ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8 ПК-9, ПК-16, ПК-17), <i>CDIO Syllabus</i> (4.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные</i>		
Р 7	Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области <i>электроэнергетики и электротехники</i>	Требования ФГОС (ПК-20, ПК-19, ПК-21), <i>CDIO Syllabus</i> (4.3, 4.7, 4.8), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 8	Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях <i>электроэнергетики и электротехники.</i>	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-1, ПК-2), <i>CDIO Syllabus</i> (3.2, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной,	Требования ФГОС (ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (3.1), Критерий

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 10	Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (2.5), Критерий 5 АИОР (п. 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 11	Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-10), <i>CDIO Syllabus</i> (4.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 12	Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-8), <i>CDIO Syllabus</i> (2.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Основная образовательная программа опубликована, доступна, подвергается мониторингу и проходит регулярную самооценку и внешнюю экспертную оценку. ЭНИН обеспечивает активное участие всех заинтересованных сторон в процедурах формирования, мониторинга, экспертной оценки и планирования изменений основной образовательной программы. Уровень подготовки выпускника, как результат освоения ООП, определяется компетенциями. Наряду с компетенциями, определенные ФГОС ВО в настоящей ОП сформулированы и реализуются профильно-специализированные профессиональные компетенции. Эти компетенции конкретизируют специфические особенности подготовки бакалавров применительно к реализуемым в ЭНИН профилям подготовки; пересматриваются и корректируются не реже одного раза в два года. Это осуществляется на основании:

- предложений представителей рынка труда и работодателей;
 - результатов анкетирования студентов и преподавателей;
 - результатов проведения социологических исследований независимыми экспертами;
 - предложений председателей ГАК, по результатам защиты бакалаврами ВКР;
 - отчетов экспертов по результатам общественно-профессиональной аккредитации;
 - развития и совершенствования материально-технической базы и лабораторного оборудования;
 - результатов обучения на основе академического обмена студентов и преподавателей;
 - совершенствования кадрового и ресурсного обеспечения ООП и др.
- Механизм процедуры корректировки ООП определен в разделе 2.

В табл. 4 отражено соответствие ранее сформулированных целей и результатов обучения по ООП подготовки бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника».

Таблица 4

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

Цели ООП	Профессиональные компетенции выпускника 200 кредитов ECTS						Универсальные компетенции выпускника 40 кредитов ECTS					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Кредиты	56	26	31	29	42	18	10	12	5	7	6	6

Результаты обучения и их составляющие (знания, умения и владение опытом их применения) оцениваются в кредитах *ECTS*. Общий объем кредитов за период обучения составляет 240. Кредитная стоимость результатов обучения приведена в таблице 5.

Таблица 5

Кредитная стоимость результатов обучения

Цели ООП	Результаты обучения											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Ц1	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
Ц2	+	+	+	+	+	+						
Ц3							+		+			
Ц4		+		+								
Ц5			+		+							
Ц6							+	+		+	+	
Ц7												+

6. СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В таблице 6 представлена декомпозиция планируемых результатов обучения на составляющие: знания (З), умения (У) и владение опытом (В) в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП ТПУ 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», что является основой для разработки структуры программы и содержания модулей по циклам.

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<p>Р1 Применение фундаментальных знаний.</p> <p>Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа <i>электрических устройств, объектов и систем.</i></p>	3.1.1	основных понятий и содержание классических разделов высшей математики (аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теорий вероятности, математической статистики, функций комплексного переменного и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений)	У.1.1	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	В.1.1	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники
	3.1.2	основных физических явлений и законов механики, электротехники, органической и неорганической химии теплотехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание	У.1.2	выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	В.1.2	анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах
	3.1.3	основные направления философии, методы и приемы философского анализа проблем; основные закономерности развития России и её роль в истории человечества и в современном мире; лексический минимум иностранного языка общего и профессионального характера, основные положения экономической науки;	У.1.3	самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа решать практические задачи экономического характера в сфере профессиональной деятельности;	В.1.3	критического восприятия информации; методами оценки экономических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности
<p>Р2. Инженерный анализ.</p> <p>Уметь формулировать задачи в области <i>электроэнергетики и электротехники</i>, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.</p>	3.2.1	универсальных методов инженерного анализа (системный, структурный, функциональный, статистический, кластерный, ранговый, корреляционный)	У.2.1	использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ	В.2.1	формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
	3.2.2	состояния и современных тенденций развития технического прогресса в области электротехники и электроэнергетики в индустриально развитых странах	У.2.2	осуществлять подготовку исходных данных для выработки стратегии развития предприятия (организации, компании и т.п.)	В.2.2	обоснования итоговых рекомендаций и разработки технической документации при решении задач исследовательского анализа
	3.2.3	методов определения экономической эффективности исследований и разработок с учетом фактора неопределенности и возможных экономических и технических рисков	У.2.3	анализировать финансово-экономическую, хозяйственную деятельность предприятия электроэнергетического и электротехнического комплекса	В.2.3	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслей
<p>Р3. Инженерное проектирование.</p> <p>Уметь проектировать <i>электроэнергетические и электротехнические</i></p>	3.3.1	стадий ведения проектных работ изделий, устройств, объектов, систем и состава проектной документации	У.3.1	использовать нормативные документы, регламентирующие проектные разработки изделий, устройств, объектов, систем электротехнического и электро-	В.3.1	работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации

системы и их компоненты.				энергетического назначения		
	3.3.2	(в зависимости от профиля подготовки): технических условий проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств (микропроцессорных и гибридных электрических аппаратов; аппаратов автоматики и управления; конденсаторных установок и кабельных изделий, электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока и др.); объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)	У.3.2	учитывать экологические факторы воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и обслуживающий персонал в проектных разработках	В.3.2	(в зависимости от профиля подготовки в рамках выполнения курсовых проектов и работ): проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств (микропроцессорных и гибридных электрических аппаратов; аппаратов автоматики и управления; конденсаторных установок и кабельных изделий, электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока и др.); объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения)
Р4. Исследования. Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы.	3.4.1	типовых стандартных приборов, устройств, аппаратов, программных средств, используемых при экспериментальных исследованиях	У.4.1	проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики и электротехники	В.4.1	работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
	3.4.2	основных методов экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники;	У.4.2	анализировать научнотехническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности	В.4.2	экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники; математической обработки результатов и составления научно-технических отчетов
Р5. Инженерная практика. Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики и электротехники.	3.5.1	инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике	У.5.1	рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов	В.5.1	использования прикладных программ и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники
	3.5.2	основных способов выработки электроэнергии; технологии производства электроэнергии на тепловых, атомных, гидравлических, ветряных электростанциях; нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии	У.5.2	рационально использовать сырьевые, энергетические и другие виды ресурсов на электроэнергетическом и электротехническом производствах	В.5.2	применения современных методов разработки ресурсо- и энергосберегающих и экологически чистых технологий использования электроэнергии
Р6. Специализация и ориентация на рынок труда.	3.6.1	технологических процессов на предприятиях электроэнергетической и электротехнической	У.6.1	обеспечить соблюдение заданных параметров технологического процесса и качества про-	В.6.1	контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики;

Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.		отраслей (в зависимости от профиля подготовки)		дукции		
	3.6.2	основ техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты на электроэнергетических и электротехнических производствах и трудового законодательства РФ	У.6.2	обеспечить соблюдение производственной и трудовой дисциплины и контролировать соблюдение требований безопасности жизнедеятельности на объектах электроэнергетики и электротехники	В.6.2	обеспечения безопасности жизнедеятельности на объектах электроэнергетики и электротехники
	3.6.3	в зависимости от профиля подготовки): технологии и технических условий строительных и монтажных работ объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; систем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения), технологии производства электротехнических устройств и оборудования (микропроцессорных и гибридных электрических аппаратов; аппаратов автоматики и управления; конденсаторных установок и кабельных изделий, электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока и др.)	У.6.3	принимать участие в строительных и монтажных работах, осуществлять регулировочные и сдаточные испытания электроэнергетических и электротехнических объектов и оборудования с участием производственного персонала	В.6.3	участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием
	3.6.4	состояния и тенденций развития современного отечественного и зарубежных электроэнергетического и электротехнического оборудования	У.6.4	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки	В.6.3	освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования
P7. Менеджмент. Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области электроэнергетики и электротехники.	3.7.1	методов управления проектами, принципов принятия решений по корректировке проектов при решении комплексных инженерных задач	У.7.1	понимать и анализировать экономические проблемы и осуществлять оценку экономических показателей проектных решений	В.7.1	в сфере менеджмента
P8. Коммуникация. Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке,	3.8.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У.8.1	применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В.8.1	использования современных технических средства и информационных технологий в профессиональной области

компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	3.8.2	государственного языка, моральных, правовых, культурных и этических норм, принятых в различных сферах общественной жизни	У.8.2	логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков	В.8.2	аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа, логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации
Р9. Индивидуальная и командная работа. Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	3.9.1	методов планирования и организации индивидуальной и командной работы	У.9.1	использовать методы мотивации для достижения результата	В.9.1	организации различных видов деятельности
	3.9.2	особенностей работы в междисциплинарной и международной команде	У.9.2	развивать и проявлять лидерство в командной работе	В.9.2	улаживания конфликтов, ведения переговоров, нахождения компромиссов
	3.9.3	принципов принятия управленческих решений в условиях различных мнений	У.9.3	убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при решении профессиональных задач	В.9.3	
Р10. Профессиональная этика. Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.	3.10.1	теоретических основ этики (основные понятия, краткую историю этических учений, «золотое правило нравственности»)	У.10.1	проявлять лояльность по отношению к коллегам по работе	В.10.1	оказания поддержки и помощь другим в достижении успеха, и служить обществу в широком смысле
	3.10.2	правил проведения общественных дискурсов при появлении этических проблем в инженерной деятельности	У.10.2	проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике	В.10.2	находить пути компромиссного решения производственных проблем
	3.10.3	основных проблем этики науки, техники, бизнеса и предпринимательства	У.10.3		В.10.3	
Р11. Социальная ответственность. Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	3.11.1	социальных, правовых, культурных и экологических аспектов профессиональной деятельности	У.11.1	принимать взвешенные политические решения, исполнять гражданский долг	В.11.1	нести моральную ответственность за свою жизнедеятельность, соотносить свои действия с моральными нормами общества
	3.11.2	поражающих факторов и их воздействия на человека и окружающую среду; требований обеспечения устойчивости функционирования промышленных предприятий	У.11.2	использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;	В.11.2	проведения расчетов по оценке уровней опасных и вредных факторов среды обитания; в выборе необходимых средств защиты и безопасности
Р12. Образование в течение всей жизни. Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области <i>электроэнергетики и электротехники</i> .	3.12.1	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У.12.1	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В.12.1	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
	3.12.2	современных тенденций развития технического прогресса	У.12.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки	В.12.2	приобретения необходимой информации с целью повышения

						квалификации и расширения профессионального кругозора
--	--	--	--	--	--	---

8. СТРУКТУРА ООП ПО ДИСЦИПЛИНАМ

В табл. 10 приведена структура основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Таблица 10

Структура основной образовательной программы

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Пререквизиты	Форма контроля
Б1.БМ1 Модуль гуманитарных социальных и экономических дисциплин (32 кредита)				
Б1.БМ1.1	История	3		Экз.
Б1.БМ1.2	Физическая культура	2		Зач.
Б1.БМ1.3	Философия	3		Зач.
Б1.БМ1.4.1	Иностранный язык (английский)	12		Зач./Экз.
Б1.БМ1.4.2	<i>Иностранный язык (английский)</i>	12		Зач./Экз.
Б1.БМ1.5	Экономика 1.1	3		Экз.
Б1.БМ1.6	Экономика 2.4	3		Экз./Д.зач.
Б1.БМ1.7	Правоведение	3		Зач.
Б1.БМ1.8	Менеджмент 1.1	3		Зач.
Б1.БМ2 Модуль естественно-научных и математических дисциплин (64кредита)				
Б1.БМ2.1	Математика 1.1	8		Экз.
Б1.БМ2.2	Математика 2.1	6		Экз.
Б1.БМ2.3	Математика 3.1	4		Экз.
Б1.БМ2.4	Физика 1.1	6		Экз.
Б1.БМ2.5	Физика 2.1	6		Экз.
Б1.БМ2.6	Физика 3.1	6		Экз.
Б1.БМ2.7	Информатика 1.1	3		Зач.
Б1.БМ2.8	Химия 1.2	3		Экз.
Б1.БМ2.9	Механика 1.2	4		Экз.
Б1.БМ2.10	Теоретические основы электротехники 1.1	6		Экз.
Б1.БМ2.11	Теоретические основы электротехники 2.1	6		Экз.
Б1.БМ2.12	Электроника 1.1	3		Зач.
Б1.БМ2.13	Теория вероятности и математическая статистика	3		Экз.
Б1.БМ3. Модуль общепрофессиональных дисциплин (18 кредитов)				
Б1.БМ3.1	Начертательная геометрия и инженерная графика 1.3	3		Экз.
Б1.БМ3.2	Начертательная геометрия и инженерная графика 2.3	2		Зач.
Б1.БМ3.3	Экология	2		Зач.
Б1.БМ3.4	Механика 2.2	2		Д.зач.
Б1.БМ3.5	Электроника 2.1	3		Зач.
Б1.БМ3.6	Метрология, стандартизация и сертификация 1.1	3		Зач.

Б1.ВМ3.7	Безопасность жизнедеятельности 1.1	3		Экз.
<i>Б1. ВМ4 Междисциплинарный профессиональный модуль (64кредита)</i>				
Б1.ВМ4.1	Введение в инженерную деятельность	1		Зач.
Б1.ВМ4.2.1-6	Творческий проект	3		Зач.
Б1.ВМ4.3.1-6	Профессиональная подготовка на английском языке	8		Зач.
Б1.ВМ4.4	Программные средства профессиональной деятельности	2		Зач.
Б1.ВМ4.5	Материаловедение и технология конструкционных материалов	3		Экз.
Б1.ВМ4.6	Электротехническое материаловедение	3		Зач.
Б1.ВМ4.7	Электрические машины	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.8	Общая энергетика	3		Зач.
Б1.ВМ4.9	Электроснабжение	3		Зач.
Б1.ВМ4.10.1	Электроэнергетические системы и сети	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.10.2	Силовая электроника	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.11.1	Электрические станции и подстанции	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.11.2	Электрические и электронные аппараты	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.11.3	Высоковольтная импульсная энергетика и электроника	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ4.12.1	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	6		Экз.
Б1.ВМ4.12.2	Теория автоматического управления	6		Экз.
Б1.ВМ4.13.1	Техника высоких напряжений	6		Экз.
Б1.ВМ4.13.2	Электрический привод	6		Экз.
Б1.ВМ4.14.1-6	Комплексный проект	4		Д.зач.
Б1.ВМ4.15.1-6	Учебно-исследовательская работа студентов	4		Зач.
<i>Б1.ВМ5 Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль (29 кредитов)</i>				
<i>Б1.ВМ5.1 Профиль «Электрические станции» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.1.1	Электромагнитные переходные процессы	4		Экз.
Б1.ВМ5.1.2	Электромеханические переходные процессы	6		Экз.
Б1.ВМ5.1.3	Математическое моделирование в электроэнергетике	4		Экз.
Б1.ВМ5.1.4	Эксплуатация и режимы работы электрооборудования электростанций	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.1.5	Релейная защита оборудования электростанций	3		Экз.
Б1.ВМ5.1.6	Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС	3		Зач.
Б1.ВМ5.1.7	Элементы устройств автоматики энергосистем	3		Зач.
<i>Б1.ВМ5.2 Профиль «Электроэнергетические системы и сети» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.2.1	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	4		Экз.
Б1.ВМ5.2.2	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	6		Экз.
Б1.ВМ5.2.3	Математическое моделирование в электроэнергетических системах	4		Экз.
Б1.ВМ5.2.4	Режимы и надежность энергосистем	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.2.5	Автоматика управления режимами энергосистем	3		Экз.

Б1.ВМ5.2.6	Основы проектирования объектов энергосистем	3		Зач.
Б1.ВМ5.2.7	Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования	3		Зач.
Б1.ВМ5.3. Профиль « Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем » (29 кредитов)				
Б1.ВМ5.3.1	Электромагнитные переходные процессы	4		Экз.
Б1.ВМ5.3.2	Электромеханические переходные процессы	6		Экз.
Б1.ВМ5.3.3	Математическое моделирование в электроэнергетике	4		Экз.
Б1.ВМ5.3.4	Релейная защита электроэнергетических систем	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.3.5	Автоматика энергосистем	3		Экз.
Б1.ВМ5.3.6	Управление режимами электроэнергетических систем на базе силовой электроники	3		Зач.
Б1.ВМ5.3.7	Элементы устройств автоматики энергосистем	3		Зач.
Б1.ВМ5.4 Профиль «Электроснабжение» (29 кредитов)				
Б1.ВМ5.4.1	Переходные процессы в системах электроснабжения	4		Экз.
Б1.ВМ5.4.2	Силовые преобразователи в электроснабжении	6		Экз.
Б1.ВМ5.4.3	Математическое моделирование в системах электроснабжения	4		Экз.
Б1.ВМ5.4.4	Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.4.5	Системы автоматического управления электроэнергетическими объектами предприятий	3		Экз.
Б1.ВМ5.4.6	Электрический привод	3		Зач.
Б1.ВМ5.4.7	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования	3		Зач.
Б1.ВМ5.5 Профиль «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» (29 кредитов)				
Б1.ВМ5.5.1	Переходные процессы в энергосистемах	4		Экз.
Б1.ВМ5.5.2	Высоковольтные испытательные установки и измерения	6		Экз.
Б1.ВМ5.5.3	Математическое моделирование в высоковольтной электротехнике	4		Экз.
Б1.ВМ5.5.4	Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.5.5	Молниезащита	3		Экз.
Б1.ВМ5.5.6	Мощная импульсная техника	3		Зач.
Б1.ВМ5.5.7	Физика пробоя конденсированных сред	3		Зач.
Б1.ВМ5.6 Профиль «Электромеханика» (29 кредитов)				
Б1.ВМ5.6.1	Электрические машины автоматических устройств	4		Экз.
Б1.ВМ5.6.2	Технология производства электрических машин	6		Экз.
Б1.ВМ5.6.3	Математическое моделирование в электромеханике	4		Экз.
Б1.ВМ5.6.4	Расчет и принципы конструирования электрических машин	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.6.5	Силовые электромашинные преобразователи энергии	3		Экз.
Б1.ВМ5.6.6	Монтаж и эксплуатация электрических машин	3		Зач.
Б1.ВМ5.6.7	Основы САПР технологических процессов в электромашиностроении	3		Зач.

<i>Б1.ВМ5.7. Профиль «Электрооборудование летательных аппаратов» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.7.1	Микропроцессорные средства систем автоматики, управления и диагностики	4		Экз.
Б1.ВМ5.7.2	Мехатронные системы летательных аппаратов	6		Экз.
Б1.ВМ5.7.3	Функциональные системы летательных аппаратов	4		Экз.
Б1.ВМ5.7.4	Системы электроснабжения летательных аппаратов	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.7.5	Математическое и имитационное моделирование мехатронных систем	3		Экз.
Б1.ВМ5.7.6	Технические средства систем автоматики и управления	3		Зач.
Б1.ВМ5.7.7	Программируемые логические контроллеры	3		Зач.
<i>Б1.ВМ5.8. Профиль «Электропривод и автоматика» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.8.1	Элементы систем автоматики	4		Экз.
Б1.ВМ5.8.2	Теория электропривода	6		Экз.
Б1.ВМ5.8.3	Математическое моделирование электромеханических систем	4		Экз.
Б1.ВМ5.8.4	Системы управления электроприводов	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.8.5	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов	3		Экз.
Б1.ВМ5.8.6	Микропроцессорные средства в электроприводе	3		Зач.
Б1.ВМ5.8.7	Монтаж, наладка и диагностика общепромышленных электроприводов	3		Зач.
<i>Б1.ВМ5.9 Профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.9.1	Потребители электрической энергии и энергосбережение	4		Экз.
Б1.ВМ5.9.2	Электроснабжение потребителей и режимы	6		Экз.
Б1.ВМ5.9.3	Математическое моделирование в электротехнике	4		Экз.
Б1.ВМ5.9.4	Электрооборудование промышленности	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.9.5	Переходные процессы в системах электроснабжения	3		Экз.
Б1.ВМ5.9.6	Микропроцессорные средства и системы управления	3		Зач.
Б1.ВМ5.9.7	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования	3		Зач.
<i>Б1.ВМ5.10 Профиль «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.10.1	Химия и технология диэлектрических материалов	4		Экз.
Б1.ВМ5.10.2	Основы электроизоляционной и кабельной техники	6		Экз.
Б1.ВМ5.10.3	Математическое моделирование в электроизоляционной, кабельной и конденсаторной технике	4		Экз.
Б1.ВМ5.10.4	Расчет и конструирование электроизоляционных систем	6		Экз./Д.зач.
Б1.ВМ5.10.5	Физика диэлектрических материалов	3		Экз.
Б1.ВМ5.10.6	Технологические процессы в электроизоляционной технике	3		Зач.
Б1.ВМ5.10.7	Методы испытаний электротехнических материалов и изделий	3		Зач.
<i>Б1.ВМ5.11 Профиль «Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии» (29 кредитов)</i>				
Б1.ВМ5.11.1	Лазерная технология и оборудование	4		Экз.
Б1.ВМ5.11.2	Основы электротехнологии	6		Экз.
Б1.ВМ5.11.3	Математическое моделирование в высоковольтной электрофизике	4		Экз.
Б1.ВМ5.11.4	Физические основы плазменных технологий	6		Экз./Д.зач.

Б1.ВМ5.11.5	Физические основы взаимодействия излучения с веществом	3		Экз.
Б1.ВМ5.11.6	Электромагнитная совместимость высоковольтной техники	3		Зач.
Б1.ВМ5.11.7	Физика диэлектриков и полупроводников	3		Зач.
<i>Б5. Учебная и производственная практики</i>				
Б2.В.1.1-6	Учебная практика	6		Д.зач.
Б2.В.2.1-6	Учебная практика	6		Д.зач.
Б2.В.3.1-6	Производственная практика	6		Д.зач.
Б2.В.4.1-6	Производственная (преддипломная) практика	9		Д.зач.
<i>Б6. Итоговая государственная аттестация (6 кредитов)</i>				
Б3.Б.1.1-6	Государственный экзамен по направлению			
Б3.Б.2.1-6	Выпускная квалификационная работа	6		
<i>Общая трудоемкость ООП – 240 кредитов</i>				

Дисциплины, относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В «Практики» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная практики.

Типы учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Типы производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; научно-исследовательская работа.

Способы проведения учебной и производственной практик:

- стационарная;
- выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

В «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

9. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС

9.1. Общие условия реализации ООП

Профиль ООП определяется высшим учебным заведением в соответствии с примерной основной образовательной программой ВО.

Эффективность образовательного процесса определяется адекватным выбором и профессиональной реализацией конкретных педагогических технологий. При реализации ООП «Электроэнергетика и электротехника» наиболее активно используются следующие технологии:

- проблемное обучение – стимулирование студентов самостоятельно «добывать» знания, необходимые для решения конкретно поставленной проблемы;
- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергетическим сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий);
- игровые методы обучения – имитация студентами реальной профессиональной деятельности по ролям с выполнением функций специалистов на реальных рабочих местах;
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекциях и других аудиторных занятиях;
- методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Internet-ресурсам, использование обучающих программ и др. с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знания.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. В целом в учебном процессе они составляют не менее 20 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют не более 40 процентов аудиторных занятий.

В учебной программе каждой дисциплины сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП.

Основная образовательная программа содержит дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам Б.1, Б.2 и Б.3. Порядок формирования дисциплин, по выбору обучающихся, устанавливает ученый совет вуза.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся составлять не более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин должен быть не более 10 зачетных единиц за весь период обучения.

Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении ООП в очной форме обучения составляет 27 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

Общий объем каникулярного времени в учебном году составляет 7 – 10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

Раздел «Физическая культура» трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения в объеме 72 часа, при этом объем «Прикладной физической культуры» составляет 378 часов, в т.ч. аудиторных 337 ч.

Вуз обеспечивает обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

Электронная информационно-образовательная среда ТПУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций студентов

На всех этапах развития Томского политехнического университета большое внимание уделялось вопросам развития личности и ее творческого потенциала, и, соответственно, создавались необходимые определенные материальные и социальные условия, характеризующие уровень качества жизни университета. На это были направлены соответствующие программы развития 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005 годов. В настоящее время в университете работает программа «Повышение качества жизни коллектива сотрудников и студентов университета».

Цель программы: Создание комфортных условий для развития физического, духовного и интеллектуального потенциала и творческой активности сотрудников и студентов университета.

В рамках программы планируется достичь высокого уровня качества жизни коллектива университета за счет, создания комфортных условий труда и быта, а также формирование в стенах университета полноценной среды интеллектуального, творческого общения, атмосферы духовно-нравственного и физического совершенствования.

Задачами данной программы являются:

- повышение социальной ответственности университета.
- улучшение условий труда и учебы сотрудников и студентов университета.
- развитие социального сервиса.

Индикаторы задач: система улучшения жилищных условий сотрудников, аспирантов и студентов университета; система улучшения условий труда и учебы сотрудников и студентов университета; сеть спортивных, творческих, лечебно-оздоровительных и профилактических центров для коллектива университета; мониторинг качества жизни коллектива университета.

Задания и индикаторы их выполнения:

1. Система улучшения социально-бытовых условий студенческого городка университета инновационного типа:

- перечень требований, обеспечивающих высокий уровень социально-бытовых условий студенческого общежития;
- социальный паспорт студенческого общежития;
- улучшенный социально-бытовой жилищный студенческий комплекс университета, соответствующий социальному паспорту.

2. Создание биржи труда по обеспечению временного трудоустройства студентов в течение года:

- база данных рабочих мест для студентов;
- ежегодное трудоустройство 150 – 200 студентов.

3. Формирование мотиваций здорового образа жизни:

- проведение «Дня здоровья в ТПУ» (ежемесячно);
- спортивные залы с современным оборудованием в каждом общежитии с предоставлением времени занятий для сотрудников университета;
- система оздоровительной, профилактической, спортивно-массовой работы со студентами и сотрудниками в университете.

4. Мониторинг качества жизни студентов университета:

- инструментарий для проведения мониторинга качества жизни студентов университета.
- результаты социологических исследований.

5. Развитие спорта в ТПУ и подготовка высококвалифицированных спортсменов:

- подготовка МС, КМС, 1 взр. и т.д.;
- система подготовки высококвалифицированных спортсменов;
- победы студентов в командном и личном зачете.

6. Повышение качества и расширение круга предоставляемых услуг студентам санаторием-профилакторием ТПУ:

- создание на базе профилактория диспансерно-поликлинического отделения;
- перечень услуг, предоставляемых санаторием-профилакторием ТПУ после проведения реконструкции и приобретения нового оборудования.

7. Повышение качества и расширение круга предоставляемых услуг физкультурно-оздоровительного центра (ФОЦ):

- нормативно-правовая документация по преобразованию ФОЦ в факультет.
- перечень услуг, предоставляемых ФОЦ после реконструкции и приобретения нового оборудования.

8. Повышение качества и расширение круга предоставляемых услуг МКЦ ТПУ

- организация работы кафе;
- степень удовлетворенности коллектива университета предоставляемыми услугами МКЦ ТПУ;
- победы творческих коллективов и отдельных исполнителей в конкурсах различного уровня.

ТПУ способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ. Студенты имеют возможность принять активное участие в общественной жизни университета, для чего в ТПУ созданы профком студентов, старостат, Центр волонтерской и общественной деятельности, Студенческая ЛИГА ТПУ, студенческий тренинговый центр «Развитие», студенческая организация «Стиль жизни», молодежно-патриотический центр «Отечество».

Томский политехнический университет обладает одной из лучших в Сибири инфраструктурой для занятий спортом и укрепления здоровья: санаторий-профилакторий, база отдыха «Политехник», стадион, лыжная база, площадка для мини-футбола с искусственным покрытием, единственный в Томске скалодром, лыжероллерная трасса, биатлонное стрельбище, спортивные площадки, залы и сооружения.

В Международном культурном центре ТПУ ведут активную творческую деятельность Русский народный оркестр, фольклорно-этнографический ансамбль «Пересек», школа классического пения народной артистки России Л.Ф. Травкиной, студия эстрадного вокала «Отражение», студия джазового вокала «Рэгтайм», литературное объединение «Молодые голоса», «Клуб веселых и находчивых», известный в России танцевальный клуб «Диамант-ТПУ» и многие другие.

Успешно работающий в ТПУ отдел организации НИР студентов и молодых ученых (ОО НИР СиМУ) призван помогать в реализации научных интересов студентов, осуществляя при этом целый ряд функций:

- выявление наиболее талантливых студентов, создание особых условий для развития их творческих способностей;
- привлечение студентов к выполнению НИР, финансируемых из различных источников (госбюджет, договоры, гранты, программы и т.д.);
- организация научных мероприятий на базе ТПУ (олимпиад, конкурсов, конференций, выставок);
- содействие научному и творческому сотрудничеству по вопросам НИР студентов и молодых ученых с зарубежными вузами;
- представление студентов на различные научные стипендии, премии.

Права и обязанности обучающихся при реализации ООП

Обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

- обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины (модули);
- обучающиеся имеют право при формировании своей индивидуальной образовательной программы получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки;
- обучающиеся имеют право при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;
- обязанность участвовать в развитии студенческого самоуправления, в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ в целях достижения результатов при освоении ООП в части развития социально-личностных компетенций,
- обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП вуза.

Организация практик и научно-исследовательской работы

Практика является составной частью образовательных программ, обеспечивающая передачу и усвоение конкретных умений и навыков в области электроэнергетики и электромеханики. При реализации ООП в учебном плане предусмотрены учебная и производственная практики. Общие требования по организации, руководству, проведению и отчетности студентов при прохождении учебной и производственных практик регламентированы СТП ТПУ 2.3.04-2008 и детализированы в программах по прохождению практик, соответствующих профилей подготовки.

1. Учебная практика.

Учебная практика предусмотрена учебным планом после первого и второго курса обучения продолжительностью 4 недели. При прохождении учебной практики в конце первого курса происходит закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в результате освоения дисциплин. При прохождении учебной практики после второго курса студенты осваивают одну из рабочих профессий, в зависимости от профиля подготовки. ТПУ имеет лицензию на подготовку следующих рабочих профессий электроэнергетического и электротехнического профилей: электромонтажник по силовым сетям и электрооборудованию, электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики, электрослесарь по ремонту электрических машин, электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования, электромонтер по ремонту и монтажу кабельных линий.

Учебная практика направлена на закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения и подготовку студентов для осознанного и углубленного изучения дисциплин профессионального цикла.

Задачи учебной практики состоят:

- в расширении теоретических знаний по устройству электротехнического оборудования;
- в формировании навыков самостоятельной познавательной деятельности;
- в развитии технического мышления и способности систематизировать информацию;
- в формировании культуры и безопасности труда;
- в воспитании ответственного отношения к делу,

а также получения практических навыков: монтажа электрооборудования любого назначения; разборки, сборки, и определения технического состояния электрооборудования; выявления и устранения отказов и неисправностей электрооборудования; работы по чертежам и схемам.

По окончании практики в конце второго курса студенты получают документ государственного образца электромонтера 3 разряда.

2. Производственная практика.

Задачей производственной практики является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний и умений, формирование у студентов опыта ведения самостоятельной работы, исследования и анализа экспериментальных данных.

Во время производственной практики студент:

- изучает организационную структуру предприятия и действующую на нем систему управления;
- знакомится с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
- изучает особенности строения, состояния, поведения и функционирования конкретных технологических процессов;
- осваивает приемы, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров технологических процессов;
- усваивает приемы, методы и способы обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований;
- приобретает практические навыки в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах.

Производственная практика предусмотрена учебным планом после третьего курса обучения продолжительностью 5 недель. Наряду с общей программой практики студент получает индивидуальное задание, содержание которого соответствует профилю предприятия и обучения студента.

По окончании практики студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от предприятия на проверку одновременно с дневником. Отчет по практике должен содержать сведения о конкретно выполненной работе студентом в период практики, а также краткое описание предприятия (цеха, отдела, лаборатории и т.д.), организации его деятельности, вопросы охраны труда, экономики производства. Отчет должен быть написан технически грамотным языком, содержать необходимые иллюстрации, графики, фотографии, схемы. При написании отчета студенты руководствуются программой и методическими указаниями по организации и выполнению практики, которые выдаются студенту на кафедре.

В период прохождения практики в дневнике фиксируются:

- график её прохождения с указанием дат, видов производимых или ознакомительных работ в отделах (цехах), службах и т.д.;
- оценка знаний по вопросам технической грамотности студента, технике безопасности, участие в общественной жизни предприятия.

При сдаче зачета по производственной практике студент обязан предъявить:

- заполненный и подписанный дневник;
- технический отчет по индивидуальному заданию с оценкой руководителя от предприятия и печатью предприятия.

Научно-исследовательская работа ведется по следующим сложившимся научным направлениям:

- Всережимное моделирование в реальном времени электроэнергетических систем;
- Технологии FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems);
- Разработка систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем;
- Развитие теории энергообменных процессов в электроэнергетических системах;
- Специализированные операционные системы реального времени для мехатронных модулей мобильных роботов и робототехнических систем;
- Энергетическое обследование для обеспечения рационального использования энергоресурсов;
- Высокоточные измерительные системы для энергетики;
- Диагностика и прогнозирование технического состояния электрических машин;
- Диагностические системы силовых трансформаторов, синхронных и асинхронных машин, высоковольтных выключателей, штанговых насосов, другого силового оборудования.

Тематика УИРС и НИРС тесно увязывается с научными направлениями НИР кафедр института.

3. Преддипломная практика. Выполнение преддипломной практики является неотъемлемой частью выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) и должно обеспечить подготовку материала для последующего успешного выполнения и защиты ВКР. Руководитель преддипломной практики, как правило, является и будущим руководителем ВКР. Он должен выдать задание на ВКР и собственно задание на преддипломную практику, являющееся частью задания на ВКР.

Целями прохождения практики являются:

- закрепление теоретических основ и практических знаний, полученных за время обучения, на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором студенты проходят практику;
- знакомство с прогрессивными формами организации производства, структурой его управления, экономикой;

- овладение студентами производственными навыками, передовыми методами труда, ознакомление с современным энергетическим оборудованием;
- подготовка выпускников к проектно-конструкторской деятельности в междисциплинарных областях, связанных с разработкой прогрессивных технологий, конкурентоспособных на мировом рынке;
- адаптация будущего специалиста в профессиональной среде, ознакомление с вопросами экологии и мероприятиями по защите окружающей среды и утилизации отходов производства;
- приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах.

9.2. Кадровое обеспечение учебного процесса

Реализация ООП обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Для обеспечения преподавания дисциплин ООП в ТПУ имеется высококвалифицированный педагогический персонал, имеющий ученые степени и звания. В целом к преподаванию по ООП привлечены преподаватели, имеющие ученые степени и ученые звания – 95,3%, из них 9,3 % – докторов наук, профессоров; 84,1 % – кандидатов наук, доцентов; на штатной основе привлекается 94,4 % преподавателей, из них доля лиц с учеными степенями и званиями составляет 95% (Приложение 1).

Преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. К образовательному процессу будут привлекаться не менее десяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений, имеющих стаж работы в данной организации не менее 3 лет..

До 20 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

9.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса

Материально-техническая база

Образовательная организация располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной и практической работы обучающихся, предусмотренных учебным, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Сведения о материально-технической базе приведены в Приложении 2. В учебном процессе задействовано 18 специализированных учебных лабораторий бакалаврского цикла, классы персональных компьютеров. В подавляющем числе дисциплин образовательной программы предусмотрены лабораторные занятия, которые проводятся в специализированных предметных лабораториях, оснащенных современным оборудованием. При изучении специальных дисциплин используются промышленные компьютерные программы и базы данных реальных объектов; подавляющее большинство лабораторных установок и стендов, разработаны и изготовлены в промышленных условиях; ряд лабораторий оснащено оборудованием, используемым на энергетических и электротехнических предприятиях. В учебном процессе используются научно-образовательные лаборатории, оснащенные оборудованием компаний «Danfoss», «Moeller», «Lappkabel», специализированные научно-исследовательские лаборатории ЭНИН, уникальное оборудование Регионального учебно-научно-технологического центра ресурсосбережения (ЭНИН).

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, содержащим издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин.

В случае если доступ к необходимым изданиям не обеспечивается через электронно-библиотечные системы, библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся, в течение всего периода обучения, должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в рабочих программах дисциплин.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25% обучающихся по данному направлению подготовки.

Основная образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам основной образовательной программы. Содержание каждой из учебных дисциплин локальной сети университета. Библиотечный фонд содержит учебники, учебные пособия и методические указания по всем дисциплинам ООП, а также технические регламенты, комплексы стандартов ГСС, ГСИ, ЕСКД, ЕСТД, СПКП, ИСО 9000, EN 45000, ИСО 10012, ИСО 14000 и др. Дополнительная информация по учебным дисциплинам обеспечивается открытым доступом к соответствующим сайтам из рекомендованного преподавателями списка.

Библиотечный фонд ТПУ обеспечивает доступ к научно-техническим публикациям в следующих отечественных журналах:

1. «Математика. Реферативный журнал».
2. «Физика. Реферативный журнал».
3. «Известия вузов. Электромеханика».
4. «Известия вузов. Проблемы энергетики».
5. «Электричество»
6. «Энергетика и электротехника» – реферативный журнал.
7. «Справочник. Инженерный журнал».
8. «Промышленная энергетика».
9. «САПР и графика».
10. «Информационные системы».
11. «Программирование».
12. «Автоматизация проектирования и производства».
13. «Стандарты и качество».
14. «Технология машиностроения».
15. «Безопасность в техносфере».
16. «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии».
17. «Защита и безопасность».
18. «Измерительная техника».
19. ИСО 9000+ИСО14000. Приложение к журналу «Стандарты и качество».
20. «Контрольно-измерительные приборы и системы».
21. «Метрология и измерительная техника. Реферативный журнал».
22. «Патенты и лицензии».
23. «Приборы и техника эксперимента».
24. «Известия вузов. Проблемы энергетики».
25. «Современные технологии автоматизации».
26. «Философия и общество».

Научно-техническая библиотека фонд ТПУ обеспечивает доступ к информационным ресурсам:

- Авторефераты диссертаций РНБ – библиографическая база данных авторефератов диссертаций Российской национальной библиотеки;
- *ProQuest Dissertations and Theses* – электронное собрание магистерских и докторских диссертаций, защищенных в университетах 80 стран мира на 40 языках;
- *Theses Canada Portal* – открытый ресурс по канадским полнотекстовым диссертациям;
- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки;
- *ScienceResearch.com* – поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как *Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis* и др.;
- *SCIRUS* – поисковая система научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров;
- РИБК – портал «Российского информационно-библиотечного консорциума» предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М.И. Рудомино; Научная библиотека Московского государственного университета им. Ломоносова; Парламентская библиотека; Российская государственная библиотека; Российская национальная библиотека;
- Университетская информационная система Россия;
- Информационно-правовая система «Кодекс» – содержит образцы правовых и деловых документов, консультации юристов и аудиторов, словари юридических и бухгалтерских терминов, ежедневные обзоры законодательства России, стандарты и многое другое;
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» – международное законодательство; законодательство РФ: от основополагающих документов до ведомственных и узкоотраслевых актов; региональные законы;
- *European Patent Office* – Европейское патентное ведомство;
- Патентная база *USPTO (United States Patent and Trade Mark Office)* – патентное ведомство США;
- Федеральный институт промышленной собственности – предлагает доступ к полным текстам российских патентных документов;
- *Arxiv* – архив статей по физике, математике, компьютерному моделированию;
- *DOAJ* – модерируемый каталог научных журналов со свободным веб-доступом к полным текстам статей создается с февраля 2003 г. в университете г. Лунд (Швеция). Предоставляет доступ к научным и академическим журналам по всем отраслям знаний;
- Электронные реферативные журналы ВИНИТИ – содержат информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам;
- *INSPEC* – ведущая англоязычная реферативная база данных в области физики, электротехники, электроники, коммуникаций, компьютерных наук, информационных технологий и механотехники;
- *Landolt-Börnstein Online* – уникальный электронный справочник по физике, химии и технологии;
- *Energy & Power Source* – ведущий информационный ресурс в сфере энергетики.

9.4. Финансовое обеспечение учебного процесса

Финансовое обеспечение программы осуществляется из следующих источников:

1. Бюджетное финансирование в соответствии с имеющейся лицензией на подготовку специалистов и нормативных документов ТПУ. Бюджетное финансирование полностью обеспечивает затраты на оплату труда преподавателей и учебно-вспомогательного состава, частично покрывает расходы на приобретение оборудования, материалов.

2. Финансирование научных исследований осуществляется из различных источников: РФФИ (гранты), Минобразования (гранты, программы), межведомственные программы, международные программы и внебюджетных источников – хоздоговорные работы. Полученные из этих источников средства используются для стимулирования научной деятельности преподавателей и студентов, развития материальной базы для подготовки специалистов по образовательной программе. Поддержка научных исследований позволяет привлекать студентов к реальной научно-исследовательской деятельности в направлении подготовки специалистов по аккредитуемой программе.

3. Из внебюджетных средств, поступающих от обучения студентов с частичной или полной компенсацией затрат на обучение и спонсорской помощи. Получение средств из этого источника расходуются преимущественно на развитие и поддержку лабораторной базы.

При организации инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться иные источники финансирования, не запрещенные законом.

10. Итоговая государственная аттестация

В целях приближения аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности к процедурам аттестации привлекаются эксперты – работодатели из числа действующих руководителей и работников профильных организаций (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), а также преподаватели смежных образовательных областей, специалистов по разработке и сертификации оценочных средств.

Итоговая государственная аттестация бакалавра включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных в п. 3.4 или продолжению образования в магистратуре по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет не менее восьми недель.

Общие требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную работу, связанную с рассмотрением теоретических вопросов, расчетами или моделированием режимов работы систем, проектной проработкой элементов, устройств или проведением экспериментальных исследований объектов электроэнергетики и электротехники. В выпускной работе могут использоваться материалы курсовых проектов по профильным дисциплинам. Выполнение ВКР должно производиться в соответствии с рекомендациями, изложенными в положении об итоговой аттестации выпускников ТПУ.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна, как правило, содержать разделы с обзором литературных источников и постановку задачи проектирования, расчетную часть, анализ результатов, выводы и рекомендации, список используемой литературы. ВКР оформляется в виде расчетно-пояснительной записки (60–70 стр.) и графического материала.

В зависимости от профиля подготовки объектами для выполнения ВКР является:

- электрические станции и подстанции, линии электропередачи, электроэнергетические системы;
- системы электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства;
- электроэнергетические, технические, физические и технологические установки высокого напряжения;
- устройства автоматического управления и релейной защиты в электроэнергетике;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства;

- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электрическое хозяйство промышленных предприятий, заводское низковольтное и высоковольтное электрооборудование, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов;
- плазменные и энергетические установки различных типов: технологические ионно-плазменные установки, промышленные лазерные установки, медицинские лазерные установки, средства управления и контроля установок,

Требования к государственному экзамену бакалавра

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» определяются ТПУ на основании методических рекомендаций, разработанных УМО по образованию в области энергетики и электротехники, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобрнауки России, документами: «Итоговая аттестация выпускников ТПУ Сб. Документов».

Государственный экзамен проводится как итоговый полидисциплинарный экзамен по дисциплинам профессионального цикла с целью установления соответствия теоретической подготовки выпускника требованиям настоящей образовательной программе.

Форма проведения экзамена: ответы на вопросы экзаменационного билета в письменной форме с последующим собеседованием с членами ГЭК или ответы на вопросы, составленные в форме тестов.

11. Разработчики ООП

Список представителей академического сообщества, принимавших участие в разработке ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»:

Руководитель коллектива разработчиков	Тютеева П.В.
Доцент кафедры «Электроэнергетические системы и сети»	Шестакова В.В.
Доцент кафедры «Электроэнергетические системы и сети»	Пичугина М.Т.
Доцент кафедры «Электроэнергетические системы и сети»	Готман В.И.
Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»	Климова Г.Н.
Доцент кафедры «Электротехнических комплексов и материалов»	Федянин А.Л.
Доцент кафедры «Электротехнических комплексов и материалов»	Леонов А.П.
Доцент кафедры «Техника и электрофизика высоких напряжений»	Лопаткин С.А.
Зав. каф. «Электропривода и электрооборудования»	Дементьев Ю.Н.
Зав. каф. «Электротехнических комплексов и материалов»	Гарганеев А.Г.