

«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ТПУ  
\_\_\_\_\_ П.С. Чубик  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 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)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Количество кредитов	<b>240 кредитов ECTS</b>
Временной ресурс всего	<b>8640 часов</b>
Аудиторные занятия	<b>3010 часов</b>
Самостоятельная работа	<b>4442 часа</b>
Итоговая государственная аттестация	<b>государственный экзамен, выпускная квалификационная работа</b>
Выпускающие подразделения	<b>Энергетический институт Институт физики высоких технологий</b>

Руководители подразделений  
Директор ЭНИН, д.т.н., доцент  
Директор ИФВТ, к.ф.-м.н., доцент

**Завьялов В.М.  
Яковлев А.Н.**

Руководитель ООП,  
к.т.н., доцент каф. ЭКМ ЭНИН

**Тютева П.В.**

ТОМСК 2016

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

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>		
<b>Р 1</b>	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>
<b>Р 2</b>	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>
<b>Р 3</b>	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>
<b>Р 4</b>	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>
<b>Р 5</b>	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>
<b>Р 6</b>	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>		
<b>Р 7</b>	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>
<b>Р 8</b>	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>
<b>Р 9</b>	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>
<b>P 10</b>	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>
<b>P 11</b>	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>
<b>P 12</b>	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	Результаты обучения											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Ц1	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
Ц2	+	+	+	+	+	+						
Ц3							+		+			
Ц4		+		+								
Ц5			+		+							
Ц6							+	+		+	+	
Ц7												+

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

### 6. СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В таблице 6 представлена декомпозиция планируемых результатов обучения на составляющие: знания (З), умения (У) и владение опытом (В) в соответствие 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 системы и их компо-</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

ненны.				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
<b>Б1.БМ1 Модуль гуманитарных социальных и экономических дисциплин (32 кредита)</b>				
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.
<b>Б1.БМ2 Модуль естественно-научных и математических дисциплин (64кредита)</b>				
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.
<b>Б1.БМ3. Модуль общепрофессиональных дисциплин (18 кредитов)</b>				
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.
<b>Б1.ВМ5.3. Профиль « Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем » (29 кредитов)</b>				
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.
<b>Б1.ВМ5.4 Профиль «Электроснабжение» (29 кредитов)</b>				
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.
<b>Б1.ВМ5.5 Профиль «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» (29 кредитов)</b>				
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.
<b>Б1.ВМ5.6 Профиль «Электромеханика» (29 кредитов)</b>				
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	Технология производства электрооборудования летательных аппаратов	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 ВИНТИ – 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), Минобрнауки (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»	Бейерлейн Е.В.
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.

Рецензент ООП  
Зам. Генерального директора  
по качеству и инновациям  
ООО «СЭТК», к.т.н.

Гусельников А.Э.

Программа утверждена на заседании ученого совета ТПУ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_\_\_\_