

«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ТПУ  
\_\_\_\_\_ П.С. Чубик  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП	<b>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</b>
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ	<b>Промышленная электроника</b>
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	<b>бакалавр</b>
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	<b>очная</b>
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	<b>240 кредитов</b>
ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС ВСЕГО АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	<b>7452 часа 3010 часов 4442 часа</b>
ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	<b>государственный экзамен, выпускная квалификационная работа</b>
ВЫПУСКАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	<b>Институт неразрушающего контроля, кафедра промышленной и медицинской электроники</b>
РУКОВОДИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	<b>Ф.А. Губарев, зав. кафедрой ПМЭ, к.ф.-м.н., доцент</b>
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	<b>В.В. Гребенников, доцент каф. ПМЭ, к.т.н.</b>

ТОМСК 2015г.

## 1. КОНЦЕПЦИЯ ООП

Приказом министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 марта 2015 года №662 утвержден план мероприятий по импортозамещению в радиоэлектронной промышленности до 2020 года в рамках реализации «Плана содействию импортозамещению в промышленности», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2014 г. №1936-р, предусматривающий создание и развитие электронной компонентной базы и электронных устройств различного назначения. Для эффективной реализации поставленной цели необходимы специалисты с высшим образованием соответствующего профиля, способные обслуживать высокоэффективное наукоемкое производство, так и участвовать в его дальнейшей модернизации. Подготовку таких специалистов должны, очевидно, обеспечивать ВУЗы России.

Основная образовательная программа (ООП) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» с профилем «Промышленная электроника» реализует подготовку бакалавров, способных эффективно работать в области проектирования, конструирования, исследования, использования и эксплуатации электронных приборов и устройств различного функционального назначения.

Выпускники программы готовятся к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности в сфере инновационных технологий разработки, производства и эксплуатации различных видов электронной техники. Данная ООП является программой бакалавриата, ориентированная в большей степени на научно-исследовательский и проектно-конструкторский вид деятельности как основные.

Особенностью основной образовательной программы 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» с профилем «Промышленная электроника» является:

- ориентация при разработке, реализации и оценке образовательной программы на компетенции выпускников как результаты обучения;
- использование кредитной системы ECTS (зачетные единицы) для оценки компетенций, а также дидактических единиц программы, обеспечивающих их достижение;
- учет требований международных стандартов 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) в рамках Болонского

процесса, а также национальных и международных критериев качества образовательных программ (Ассоциации инженерного образования России, согласованных с EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes и FEANI).

Уникальность программы обусловлена возможностью для студентов участвовать в проектно-конструкторской и научно-исследовательской работе при выполнении реальных проектов по созданию новых эффективных электронных приборов, устройств, установок и систем. Материально-технический и кадровый потенциал обеспечения реализации ООП позволяет использовать в процессе обучения, выполнения учебно-исследовательских работ и практик студентов новейшее оборудование Национального исследовательского Томского политехнического университета, АО «НПЦ «Полюс», г. Томск, Институтов сильноточной электроники и оптики атмосферы Томского научного центра Сибирского отделения Российской Академии (ТНЦ СО РАН), предприятий-резидентов Томской особой экономической зоны технико-внедренческого типа (ТВЗ), инновационных предприятий г. Томска и Сибирского региона в целом.

Акцент программы сделан на базовую естественнонаучную, математическую и инженерную подготовку, нацеленную на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников.

Программа ориентирована на подготовку высококвалифицированных кадров, способных обеспечить инновационное развитие и модернизацию перспективных производств и учреждений, занимающихся разработкой и эксплуатацией электронной техники за счет использования новых информационных технологий.

Основными потребителями программы и заинтересованными сторонами являются:

- студенты – соискатели степени бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль «Промышленная электроника», ориентированные на профессиональную деятельность в сфере разработки и эксплуатации электронной техники различного функционального назначения;
- объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности;
- органы, обеспечивающие финансирование высшего профессионального образования;
- уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аттестацию, аккредитацию и контроль качества в сфере высшего профессионального образования;

– уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе высшего образования.

Студенту, успешно прошедшему обучение по программе профиля 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», присуждается степень бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Обучение проводится по очной форме. Нормативный срок освоения бакалаврской программы – 4 года, содержание и трудоемкость освоения ООП – 240 кредитов.

## 2. ЦЕЛИ ООП

Цели основной образовательной программы, их соответствие требованиям ФГОС, критериям аккредитации и запросам потребителей (работодателей), заинтересованных в приобретении выпускниками данных компетенций, представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Цели образовательной программы*

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускников к проектно- конструкторской и, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования к выпускникам предприятий, разрабатывающих и выпускающих электронное оборудование различного назначения в России и зарубежных странах (АО «НПЦ «Полус», г. Томск; ОАО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева», г. Железногорск; ОАО «Гжельский завод «Электроизолятор», Московская область; ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут; ООО «Томская транковая компания», г. Томск; ЗАО «НПФ «Микран», г.Томск; ООО «Элеси-Про», г. Томск; ОАО «Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» г. Новокузнецк; ООО «ЭРМИС+»,

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
		г.Томск и др.)
Ц2	Подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности, включая междисциплинарные области, связанной с выбором, оптимизацией, разработкой и исследованием современной высокоэффективной электронной техники	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров РАН, СО РАН, УрО РАН, ДВО РАН, Роснауки (ФГУП ГНЦ РФ «Институт физики высоких энергий», Моск. обл., г. Протвино; Институт оптики атмосферы Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск; Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина, г. Снежинск, отраслевых НИИ и др.)
Ц3	Подготовка выпускников к монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности по обслуживанию и эксплуатации современного высокоэффективного электронного оборудования с соблюдением требований безопасности производства и защиты окружающей среды	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности российских, транснациональных и зарубежных инновационных предприятий, выпускающих и обслуживающих электронную технику различного функционального назначения (ЗАО «Никор», г. Томск; ЗАО «НПФ «Микран», г.Томск; ОАО «Сибэлектромотор», г. Томск; ООО «Крон-Т», г. Томск и др.)
Ц4	Подготовка выпускников к организационно-управленческой деятельности, связанной с коллективным решением комплексных инженерных задач по междисциплинарной тематике, включая работу в интернациональном коллективе	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей
Ц5	Подготовка выпускников к дальнейшему обучению в магистратуре, аспирантуре, а также к самообучению и	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
	освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию	отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей

### **2.1. Механизм определения целей**

Цели разработанной ООП формулируются исходя из условий конкурентной среды и необходимости позиционирования продукта национального исследовательского университета мирового уровня, ориентированного на:

- разработку технологий для ресурсоэффективной экономики;
- производство наукоемкой продукции;
- использование современных ресурсов.

Цели программы определяются компетенциями, приобретаемыми выпускниками через некоторое время после освоения программы в университете и дают потребителям информацию об областях профессиональной подготовки, профилях программы и видах профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники программы подготовки бакалавров.

При формулировании целей ООП приоритетными к качеству выпускников требованиями являлись компетенции, заложенные потенциальными работодателями и требованиями ФГОС. Кроме того, цели программы опираются на требования стратегических партнеров, анализ результатов опросов работодателей, выпускников, работающих по специальности, миссию университета, программу развития ТПУ как Национального исследовательского университета.

Цели ООП могут достигаться не всеми выпускниками.

### **2.2. Механизм корректирования целей**

Корректировка целей ООП обеспечивает конкурентоспособность и востребованность на рынке образовательных услуг. Изменение миссии университета, требований работодателей, стратегических партнеров требует корректировки целей основной образовательной программы. Для изучения потребностей и мнения о качестве подготовки выпускников проводится анкетирование представителей всех заинтересованных сторон (учащихся и предприятий-работодателей).

В случае если цели программы не достигнуты, пересматриваются результаты обучения, способы достижения результатов и формулируются новые цели основной образовательной программы.

Руководитель ООП готовит мотивированное заключение о необходимости модернизации основной образовательной программы.

Одним из самых эффективных способов внешней оценки и подтверждения качества ООП является их общественно-профессиональная аккредитация.

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ООП (на основе ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (бакалавриат) приказ № 218 от 12.03.2015 г.)**

**3.1. Область профессиональной деятельности бакалавров** включает: совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

**3.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров** являются: материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

**3.3. Бакалавр по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника готовится к следующим видам профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- организационно-управленческой;
- монтажно-наладочной;
- сервисно-эксплуатационной.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым, в основном, готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими

работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

**3.4. Бакалавр** по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника **должен решать следующие профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская деятельность:**

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**проектно-конструкторская деятельность:**

проведение технико-экономического обоснования проектов;

сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;

расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

**монтажно-наладочная деятельность:**

участие в монтаже, наладке, настройке, регулировке и поверке

измерительного, диагностического, технологического оборудования и программных средств, используемых для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники;

участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования для производства материалов и изделий электронной техники;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

составление инструкций по эксплуатации оборудования, заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К НАЧАЛЬНОМУ УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОМУ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРА**

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

Прием и зачисление на первый курс производятся на основании Единого Государственного Экзамена или результатов утвержденных должным образом олимпиад по физике, математике и русскому языку. Перечень вступительных испытаний устанавливается Правилами приема ТПУ.

#### **5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ)**

В соответствии с целями ООП подготовки бакалавров и задачами профессиональной деятельности выпускники программы «Электроника и нанoeлектроника» должны обладать:

### 5.1. общекультурными компетенциями (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

### 5.2. общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

способностью использовать основные приемы обработки и

представления экспериментальных данных (ОПК-5);

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

### **5.3. профессиональными компетенциями (ПК):**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1);

способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-2);

готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);

#### **проектно-конструкторская деятельность:**

способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-4);

готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-5);

способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские

работы (ПК-6);

готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7);

**организационно-управленческая деятельность:**

готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет), установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-10);

способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-11);

способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12);

**монтажно-наладочная деятельность:**

способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и микроэлектроники (ПК-13);

готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК-14);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-15);

готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-16);

способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-17);

способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (ПК-18).

Номера компетенций приведены в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (бакалавриат) приказ № 218 от 12.03.2015 г.).

Таблица 2

*Планируемые результаты обучения\**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при разработке, исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте современной высокоэффективной электронной техники	Требования ФГОС (ОПК-1–9, ПК-1–7, 15-18) <sup>1</sup> , Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа и синтеза с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей	Требования ФГОС (ОПК-1–3, ОПК-9, ПК-1, 4, 5), Критерий 5 АИОР (пп. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОПК-6, ПК-1, ПК-2). Критерий 5 АИОР (пп. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной электронной техники различного назначения с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОПК-3, ОПК-9, ПК-4–6), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1–3). Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

<sup>1</sup> Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника), утвержденному Приказом №218 Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г.

	требуемых результатов	
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере электронного приборостроения, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-9, ПК-13 – 18), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные компетенции</i>		
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС (ОК-3; ОК-4, ПК-10–12). Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОПК-5, ОПК-6, ПК-3, 6), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с делегированием ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач	Требования ФГОС (ОК-6; ОК-7, ПК-12), Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, 2, 6, 7, 9), Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности	Требования ФГОС (ОК-4, 9), Критерий 5 АИОР (пп. 2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P12	Проявлять способность к самообучению и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-7), Критерий 5 АИОР (2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

### 5.1. Механизм определения результатов обучения

Определение результатов обучения осуществляется с помощью аттестации выпускников путем экспертного оценивания, опроса выпускников и работодателей.

### 5.2. Механизм корректировки результатов обучения

Регулярно проводятся мероприятия со стратегическими партнерами, потенциальными работодателями и другими заинтересованными сторонами с целью выявления достоинств и недостатков образовательной программы. Результат этой работы находит отражение в корректировке результатов обучения. Результаты обучения корректируются через изменение содержания образования, образовательных технологий.

Таблица 3

*Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения*

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

Таблица 4

*Кредитная стоимость результатов обучения*

Профессиональные компетенции выпускника – 160 кредитов ECTS							Универсальные компетенции выпускника – 80 кредитов ECTS					
Кредиты	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
		80	30	10	20	10	10	14	14	14	14	14

## 6. СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Приводится декомпозиция результатов обучения (P1-P11) на составляющие: знания (З), умения (У) и владение (В) опытом.

Таблица 5

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
Р1	31.1	основные понятия и методы математики;	У1.1	применять математические методы;	В1.1	решения математических уравнений;
	31.2	фундаментальные законы природы и основные законы физики;	У1.2	физические и химические законы для решения практических задач;	В1.2	практического применения законов физики, химии и экологии
	31.3	основные химические понятия и законы;				
Р2	32.1	основные этапы системного анализа; системные аспекты управления; функциональные характеристики сложных систем;	У2.1	использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;	В2.1	применения принципов и методов моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем;
	32.2	технологии работы на ПК в современных операционных средах;	У2.2	применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании электронных систем;	В2.2	использования типовых пакетов прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и электронных систем различного назначения;
Р3	33.1	основные методы разработки алгоритмов и программ;	У3.1	использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации электронной техники;	В3.1	работы с современными аппаратными и программными средствами проектирования электронных систем;
	33.2	типовые алгоритмы обработки данных;				
	33.3	критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности;	У3.2	выполнять проекты технического обеспечения электронных комплексов на базе типовых средств;	В3.2	применения методов оценки надежности и испытания на безопасность электронной техники;
Р4	34.1	методы расчета электрических и электронных цепей;	У4.1	проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ и расчет	В4.1	использования принципов построения измерительных приборов и систем с
	34.2	характеристики и параметры				

	34.3	полупроводниковых приборов; базовые элементы аналоговых и цифровых устройств;	У4.2	электрических цепей с нелинейными элементами; использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств;	В4.2	микропроцессорным управлением; применения методов и средств разработки и оформления технической документации;
Р5	35.1	основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации;	У5.1	применять методы и средства измерения различных физических величин;  решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств;	В5.1	использования методов обработки и оценки погрешности результатов измерений современными аппаратными и программными средствами исследования электронных систем;  применения современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
	35.2	основные характеристики измерительных преобразователей;	У5.2			
	35.3	теоретические основы электротехники, методы составления и исследования уравнений, описывающих электромагнитные процессы в электронных устройствах различного назначения;				
Р6	36.1	критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности;	У6.1	применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства;  грамотно использовать правовые основы и	В6.1	использования новых технологий, обеспечивающих повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и нанoeлектроники;  применения методов оценки материальных затрат на
	36.2	проблемы экологии;				
	36.3	основы трудового законодательства;	У6.2			

			У6.3	<p>нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение электронной техники;</p> <p>оценивать последствия воздействия негативных техногенных факторов на человека и окружающую среду;</p>	В6.3	<p>обеспечение безопасности жизнедеятельности;</p> <p>применения технологий изготовления материалов и элементов электронной техники;</p>
Р7	<p>37.1</p> <p>37.2</p>	<p>основы экономики и организации производства;</p> <p>основные разделы и направления правоведения;</p>	У7.1	<p>применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства;</p>	В7.1	<p>применения современных экономических методов профессиональной деятельности;</p>
Р8	<p>38.1</p> <p>38.2</p> <p>38.3</p>	<p>языковые формулы официальных документов;</p> <p>основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи;</p> <p>лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (иностраннй язык);</p>	<p>У8.1</p> <p>У8.2</p>	<p>вести дискуссию и полемику;</p> <p>применять приемы унификации языка служебных документов;</p>	<p>В8.1</p> <p>В8.2</p>	<p>применения иностранного языка в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;</p> <p>использования грамматических навыков, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении;</p>

P9	39.1	методы планирования и организации индивидуальной и командной работы;	У9.1	критически переосмысливать накопленный опыт и изменять, при необходимости, профиль своей профессиональной деятельности;	В9.1	планирования и организации индивидуальной работы и работы в качестве руководителя группы;
	39.2	технологии индивидуальной и командной работы;	У9.2	эффективно работать индивидуально и в качестве руководителя группы исполнителей;	В9.2	применения на практике знаний особенностей работы в междисциплинарной и международной команде;
	39.3	этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;				
P10	310.1	теоретические основы этики;	У10.1	принимать ответственность за результаты политической и гражданской деятельности;	В10.1	проведения общественных дискурсов при появлении этических проблем в профессиональной инженерной деятельности;
	310.2	основные проблемы этики науки, техники, бизнеса и предпринимательства;	У10.2	применять на практике основные принципы прикладной этики;		
	310.3	проблемы ответственности в технике;				
P11	311.1	основные правовые документы, регламентирующие профессиональную деятельность инженера;	У11.1	учитывать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук в профессиональной деятельности;	В11.1	применения методов профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;
	311.2	основы экологического права, экозащитную технику и технологии;	У11.2	использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;		
			У11.3	осуществлять контроль за соблюдением экологической безопасности;		

P12	312.1	виды самостоятельной образовательной деятельности для профессионального, личностного, социального и культурного развития;	У12.1	самообучаться для решения жизненных проблем и достижения профессиональных целей;	В12.1	управления временными, пространственными, профессиональными и социальными факторами, влияющими на процессы самообучения;
	312.2	дидактические принципы формирования программ самообразования	У12.2	использовать в качестве источника самообучения собственный профессиональный и жизненный опыт, а также опыт других;		

## 8. СТРУКТУРА ООП ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Код дисциплины программы ТПУ	Наименование дисциплины	Кредиты ECTS	Пререквизиты	Форма контроля
<b>Базовая часть. Модуль ГСЭД (29 кредитов)</b>				
Б1.М1	История	3	нет	Экзамен
Б1.М2	Физическая культура	2	нет	Зачет
Б1.М3	Философия	3	нет	Зачет
Б1.М4	Иностранный язык (английский)	12 3/3/3/3	нет	Экзамен
Б1.М5	Экономика 1.1		нет	Экзамен
Б1.М6	Экономика 2.5	3	Б.М5	Экзамен
Б1.М7	Правоведение	3	нет	Зачет
<b>Базовая часть. Модуль ЕНМД (44 кредита)</b>				
Б2.М1	Математика 1.1	8	нет	Экзамен
Б2.М2	Математика 2.1	6	Б2.М1	Экзамен
Б2.М3	Математика 3.1	4	Б2.М2	Экзамен
Б2.М4	Информатика 1.1	3	нет	Зачет
Б2.М5	Химия 1.2	3	нет	Экзамен
Б2.М6	Физика 1.1	6	нет	Экзамен
Б2.М7	Физика 2.1	6	нет	Экзамен
Б2.М8	Физика 3.1	6	Б2.М7	Экзамен
Б2.М9	Экология	2	Б2.М5	Зачет
<b>Базовая часть. Модуль ОПД (17 кредитов)</b>				
Б3.М1	Метрология, стандартизация и сертификация 1.1	3	нет	Зачет
Б3.М2	Начертательная геометрия и инженерная графика 1.3	3	нет	Экзамен
Б3.М3	Начертательная геометрия и инженерная графика 2.3	2	Б3.М2	Зачет
Б3.М4	Электротехника 1.3	3	Б2.М1, Б2.М2, Б2.М3, Б2.М7	Экзамен
Б1.Б16	Безопасность жизнедеятельности 1.1	3	Б2.М9	Экзамен
Б2.М6	Менеджмент 1.1	3	Б1.М6	Экзамен

**Вариативная часть. Междисциплинарный профессиональный модуль (81 кредит)**

V1.M1	Профессиональная подготовка на английском языке	8 2/2/2/2	B1.M4	Зачет
V1.M2	Введение в инженерную деятельность	1	нет	Зачет
V1.M3	Творческий проект	3 1/1/1	нет	Зачет
V1.M4	Учебно-исследовательская работа студентов	4 1/1/1/1	B2.M1, B2.M2, B2.M3, B2.M6, B2.M7, B2.M8, B1.M6, V1.M12, V1.M21	Зачет
V1.M5	Информационные технологии	2	B2.M4	Зачет
V1.M6	Вакуумная, плазменная и твердотельная электроника	4	B2.M7	Экзамен
V1.M7	Материалы и элементы электронной техники	3	B1.B11	Зачет
V1.M8	Магнитные элементы электронных устройств	4	B2.M7, V1.M7	Экзамен
V1.M9	Первичные преобразователи и метрология	4	B2.M6, B2.M7, B2.M8	Экзамен
V1.M10	Теория электрических цепей	3	B2.M1, B2.M2, B2.M3, B2.M7, B3.M4	Зачет
V1.M11	Квантовая и оптическая электроника	3	B2.M8	Экзамен
V1.M12	Электронные цепи непрерывного действия	3	B3.M4, B2.M7, V1.M10	Зачет
V1.M13	Физика конденсированного состояния	3	B2.M6, B2.M7, B2.M8	Зачет
V1.M14	Микроэлектроника 1.1	3	V1.M12, V1.M10	Зачет
V1.M15	Микроэлектроника 2.1	6	V1.M14, V1.M21	Экзамен
V1.M16	Цифровые устройства	6	V1.M21, V1.M14, V1.M15	Экзамен
V1.M17	Математические основы обработки сигналов	6	B2.M1, B2.M2, B2.M3, V1.M12, V1.M21	Экзамен
V1.M18	Основы преобразовательной техники	3	V1.M5, V1.M12, V1.M21	Зачет
V1.M19	Наноэлектроника	3	V1.M6	Зачет
V1.M20	Электромеханика	3	B2.M7, B3.M4	Экзамен
V1.M21	Электронные цепи импульсного действия	6	B1.B15, B1.B9	Экзамен

**Вариативная часть. Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль.****Профиль «Промышленная электроника»***(36 кредитов)*

V.M.1.1.1	Управление в преобразовательной технике	6	B2.M1, B2.M2, B2.M3, V1.M12,	Экзамен
-----------	---	---	---------------------------------	---------

			V1.M21, V1.M17, V1.M18	
V.M.1.1.2	Акустические методы контроля	6	B2.M6, B2.M7, V1.M15, V1.M21	Экзамен
V.M.1.2.1	Методы анализа и расчета электронных схем 1.1	3	B3.M4, V1.M12, V1.M21	Зачет
V.M.1.2.2	Теоретические основы измерительных и информационных технологий	3	V1.M9, B3.M1, V1.M5	Зачет
V.M.1.3.1	Методы анализа и расчета электронных схем 2.1	3	B3.M4, V1.M12, V1.M21, V.M.1.2.1	Экзамен
V.M.1.3.2	Системы автоматизированного проектирования	3	V1.M16, V1.M15, V1.M18	Экзамен
V.M.1.4.1	Основы микропроцессорной техники	6	V1.M16, V1.M21	Экзамен
V.M.1.4.2	Аналоговые измерительные устройства	6	V1.M10, V1.M12, V1.M15, V1.M21	Экзамен
V.M.1.5.1	Микропроцессорные системы	6	V1.M16, V1.M21, V.M.1.4.1, V1.M5	Экзамен
V.M.1.5.2	Цифровые измерительные устройства	6	V1.M16, V1.M15	Экзамен
V.M.1.6.1	Энергетическая электроника	6	V1.M18, V1.M21, V.M.1.1.1	Экзамен
V.M.1.6.2	Компьютерные и вычислительные средства в измерительной технике	6	V1.M17, V1.M5, V1.M16	Экзамен
V.M.1.7.1	Преобразовательные устройства	6	V1.M18, V1.M20, V.M.1.6.1	Экзамен
V.M.1.7.2	Измерение неэлектрических величин	6	V1.M9, V1.M10, V1.M15, V1.M21, V1.M16	Экзамен
<b>Дополнительные дисциплины (40 кредитов)</b>				
B1	Прикладная физическая культура	0	нет	Зачет
B1	Военная подготовка	30	нет	Экзамен
B.2.1	Факультативные дисциплины по выбору студента	10 2/2/2/2/2	нет	Зачет

### **Практика и/или научно-исследовательские работы, 27 кредитов**

Учебная практика	6	Б2.М7	Зачет
Учебно-производственная практика	6		Зачет
Производственная практика	6		Зачет
<b>Итоговая государственная аттестация, 6 кредитов</b>			
Преддипломная практика	9		Зачет
Государственный экзамен по направлению	0		Экзамен
Выпускная квалификационная работа бакалавра	6		Защита

## **9. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС**

### **9.1 Общие условия реализации ООП**

Подготовку бакалавров осуществляет кафедра Промышленной и медицинской электроники Института неразрушающего контроля. Кафедрой ПМЭ заведует кандидат физико-математических наук, доцент Губарев Федор Александрович. В реализации образовательной программы задействованы ведущие сотрудники кафедры, в частности, профессор Евтушенко Г.С., доценты Вадутов О.С., Торгаев С.Н., Ярославцев Е.В., Огородников Д.Н., Глотов А.Ф., Аристов А.А. и др.

В соответствии с требованиями ФГОС для формирования необходимых компетенций выпускников требуется использование современных технологий обучения, эффективная организация практической подготовки и научно-исследовательской работы студента.

Реализация компетентностной модели выпускника предполагает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с самостоятельной внеаудиторной работой, предоставляющей студенту дополнительные возможности для развития социально-личностных компетенций. При реализации программы применяется электронное обучение.

Составляющие результатов освоения образовательной программы направлены на активизацию творческой деятельности студентов в образовательном процессе. С этой целью реализуется проблемно-ориентированная проектно-организационная исследовательская работа студентов как междисциплинарная форма организации обучения, ориентированная на активную познавательную деятельность. Данная форма организации обучения реализуется путем разработки функциональных узлов приборов электронной техники (проектов), состоящая из следующих этапов:

- проектирование прибора в целом или отдельных функциональных узлов;

- создание действующего макета прибора (физическое моделирование);
- исследование и определение технических характеристик макета прибора.

Наработанный материал составляет основу выпускной квалификационной работы.

Эффективность образовательного процесса определяется применяемыми современными методами активизации, из которых наиболее активно при реализации программы используются следующие:

- проблемное обучение – стимулирование студентов самостоятельно «добывать» знания, необходимые для решения конкретной 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);
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекциях и других аудиторных занятиях;
- case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место на практике, и поиск вариантов лучших решений;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте решения конкретной задачи;
- методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Internet-ресурсам, использование обучающих программ, электронных курсов и др. с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знания.

Кроме того, для развития коммуникативной составляющей общекультурных компетенций в процессе обучения предусмотрены конференц-недели (на 9 и 18 неделях семестра).

## **9.2 Условия, обеспечивающие развитие общекультурных компетенций студентов**

Сегодня в ТПУ создана собственная социокультурная среда, имеются условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления (Студсовет студгородка, Совет студентов ТПУ, Старостат, др.), участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов (коллективы Международного культурного центра, культурно-массовый сектор в общежитиях), научных студенческих обществ.

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 – далеко не полный перечень объектов спортивного назначения.

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.

Решая задачу более широкого привлечения студентов к процессу управления вузом, в университете действует Совет студентов ТПУ, который призван объединить все студенческие организации университета для поддержки и развития инициатив и инноваций студенчества и участия в управлении вузом по соглашению с администрацией ТПУ. Под эгидой Совета студентов: движение волонтеров «Стиль жизни», пропагандирующее здоровый образ жизни, студенческий тренинговый центр «Развитие», нацеленный на подготовку актива студенческих организаций ТПУ, студенческий строительный отряд и др.

Успешно работающий в ТПУ Центр научной карьеры призван помогать в реализации научных интересов студентов, осуществляя при этом целый ряд функций:

- информирование и консультирование студентов, аспирантов и молодых ученых о внешних научных мероприятиях;
- организация участия студентов, аспирантов и молодых ученых в конкурсах грантов/программ (помощь в подготовке и оформлении заявки на конкурсы грантов/программ);

- формирование делегаций студентов, аспирантов и молодых ученых для участия во внешних имиджевых мероприятиях;
- проведение научных мероприятий для студентов, аспирантов и молодых ученых на базе ТПУ.

В области общекультурных компетенций индивидуальная траектория обучения формируется путем предоставления студенту возможности выбирать элективные дисциплины социально-гуманитарной и естественно-научной направленности по профилю Института неразрушающего контроля (культурология, психология, социология, русский язык и культура речи и другие).

Кроме того, предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. К тому же учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

### **9.3 Права и обязанности обучающихся при реализации ООП**

В соответствии со статьей 34 Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ студент **имеет право:**

- выбирать факультативные специальности и элективные курсы, предлагаемые соответствующими кафедрами;
- участвовать в формировании содержания своего обучения при условии соблюдения требований государственных образовательных стандартов. Указанное право может быть ограничено условиями договора, заключенного между студентом ВУЗа и физическим или юридическим лицом, оказывающим ему содействие в получении образования и последующем трудоустройстве;
- осваивать помимо учебных дисциплин по избранному направлению подготовки или специальности любые другие учебные дисциплины, преподаваемые в данном высшем учебном заведении, в порядке, предусмотренном его уставом, а также преподаваемые в других вузах (по согласованию между их руководителями);
- бесплатно пользоваться в государственных вузах библиотеками, информационными фондами, услугами учебных, научных и других подразделений вузов в порядке, установленном его уставом;

- принимать участие во всех видах научно-исследовательских работ, конференциях, симпозиумах; представлять свои работы для публикации, в том числе в изданиях высшего учебного заведения.

Студентам очной формы обучения предоставляется отсрочка от призыва на военную службу на время обучения.

Лицам, завершившим обучение по образовательным программам высшего профессионального образования и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом бакалавра.

Высшее учебное заведение, имеющее государственную аккредитацию, выдает своим выпускникам документы государственного образца о соответствующем образовании с официальной символикой РФ. (В период, когда проводится государственная аккредитация вузов в установленном порядке, все государственные вузы считаются имеющими такую аккредитацию).

Студенты вузов, в свою очередь, **обязаны** овладевать знаниями, выполнять в установленные сроки все виды заданий, предусмотренных учебным планом и образовательными программами высшего образования, соблюдать Устав вуза, Правила внутреннего распорядка. За нарушение студентом обязанностей, предусмотренных Уставом вуза и его Правилами внутреннего распорядка, к нему могут быть применены дисциплинарные взыскания вплоть до отчисления.

#### **9.4 Организация практик и научно-исследовательской работы**

В соответствии с требованием ФГОС в ТПУ разрабатываются программы практик студентов. Основной образовательной программой предусмотрены 4 вида практик: учебная, учебно-производственная, производственная и преддипломная. Прохождение практики, направление студентов на практику регламентируется специально издаваемыми приказами.

На первом курсе учебная практика проводится на базе кафедры ПМЭ ИНК ТПУ. Программа учебной практики включает закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение навыков при работе с контрольно-измерительными приборами и пакетами прикладных программ. На завершающей практику защите проверяется степень формирования знаний, умений и навыков студента в области принципа действия профессиональных контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования и навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

На втором курсе учебно-производственная практика проводится на базе лаборатории электроники и автоматики технологических

установок кафедры ЭАФУ ФТИ ТПУ с получением рабочей профессии «Слесарь КИПиА» и на предприятиях города Томска и России по заключенным договорам с учетом пожелания обучающихся.

Программа учебно-производственной практики включает формирование знаний и умений по технике монтажа радио-электронной аппаратуры, по принципу работы, устройству и обслуживанию контрольно-измерительной аппаратуры и получение рабочей профессии «Слесарь КИПиА». На завершающей практику защите студенты сдают экзамен и при успешной его сдаче получают удостоверение государственного образца, заверенное Ростехнадзором.

На третьем курсе производственная практика проводится на предприятиях города Томска и России по заключенным договорам.

Программа производственной практики включает формирование знаний и умений по организационной структуре предприятия, по технологии изготовления узлов и приборов электронной аппаратуры, по оборудованию и приспособлениям, контрольно-испытательным стендам, по налаживанию, проверке работоспособности, монтаже, испытанию, сервисному обслуживанию, регламентной проверке технического состояния и ремонту измерительного, диагностического, технологического оборудования на предприятии. На завершающей практику защите проверяется степень формирования компетенций студента в области владения основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, способности налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники.

## **9.5 Кадровое обеспечение учебного процесса**

### **Требования к условиям реализации основной образовательной программы подготовки бакалавров**

Реализация основных образовательных программ подготовки бакалавров обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Преподаватели профессионального цикла, как правило, имеют ученую степень кандидата, доктора наук и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной ООП, составляет более 70%.

Требования к компетенциям научно-педагогического состава, привлекаемого к образовательной деятельности изложены в Паспорте преподавателя ТПУ.

К образовательному процессу и итоговой аттестации привлекаются преподаватели (не менее 10%) из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

## **9.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса**

Реализация основных образовательных программ подготовки бакалавров обеспечивается доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы. Образовательная программа вуза включает: лабораторные практикумы и практические занятия в лабораториях и классах (в том числе дисплейных), связанные с исследованием, разработкой и проектированием современных электронных систем и комплексов, автоматизированных систем контроля и управления, их аппаратного, программно-алгоритмического, информационного, метрологического и другим видам обеспечения.

Библиотечный фонд содержит в достаточном количестве учебную и научно-техническую литературу, указанную в рабочих программах дисциплин учебного плана высшего учебного заведения.

Студенты имеют доступ к Электронно-библиотечной системе через сеть Интернет, доступ к которой обеспечен в компьютерных классах кафедры, в научно-технической библиотеке и общежитиях ТПУ. Во всех корпусах университета установлены точки доступа Wi-Fi.

## **9.7 Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

### **9.7.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Высшее учебное заведение, реализующее основные образовательные программы подготовки бакалавра, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей

действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В составе кафедры, ведущей подготовку бакалавров, необходимо предусмотреть, как минимум:

- лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники, включающая схемотехнические макеты, а также возможность изучения информационных технологий расчета, проектирования и конструирования образцов электронной техники;

- лаборатория элементов и узлов электронной техники с возможностью обучения поиску неисправностей, приемов сервисного обслуживания, контроля работоспособности;

- лаборатория систем отображения информации, содержащую необходимое оборудование, программное обеспечение, макеты;

- лаборатория силовой электроники с возможностью изучения основ преобразовательной техники и систем управления преобразователями.

Состав оборудования каждой лаборатории формируется кафедрой, которая готовит бакалавров данного направления.

### **9.7.2 Финансовое обеспечение учебного процесса.**

Финансирование ООП ведется из средств федерального бюджета, субсидии НИУ, адресной программы функционирования ИНК ТПУ, комплексной программы развития ТПУ на 2010-2015 гг., добровольных пожертвований.

## **10. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

### **Общие положения**

Итоговая государственная аттестация проводится путем защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), сдачи итогового государственного экзамена (ГЭ) по направлению.

К итоговой аттестации допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предусмотренные учебным планом испытания. Основанием для допуска к итоговой аттестации является соответствующее распоряжение директора ИНК.

Целью итоговой аттестации является определение уровня подготовки и соответствия подготовки выпускника требованиям образовательного стандарта по соответствующей специальности, решение вопроса о присвоении квалификации «бакалавр» и выдаче диплома.

Итоговая аттестация осуществляется Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по соответствующей специальности. ГЭК состоит из экзаменационной комиссии по защите ВКР, представленной 4÷6 ведущими специалистами научных центров, ВУЗов или предприятий, экзаменационной комиссии, по проведению ГЭ, представленной 4÷5 ведущими преподавателями кафедры ПМЭ. Во главе всех комиссий стоит председатель ГЭК.

Для завершения подготовки ВКР, ее защиты, сдачи МДЭ в учебном процессе отводится 6 недель.

Оценка итоговой аттестации осуществляется по 100 бальной системе отдельно по защите ВКР и сдаче ГЭ и записывается в приложение к диплому.

Студентам, не защитившим ВКР или не сдавшим ГЭ, предоставляется право повторной защиты или сдачи ГЭ через год.

В случае неявки студента на защиту ВКР или для сдачи ГЭ по уважительной причине по ходатайству студента ГЭК решает вопрос о новых сроках заседания в период действия своих полномочий (до конца года).

### **Положение о государственном экзамене по направлению**

Целью ГЭ является выявление и объективная экспертная оценка уровня теоретической подготовки (уровня освоения) выпускника по общепрофессиональным и специальным циклам ООП. Программа МДЭ разрабатывается профилирующей кафедрой, утверждается директором и доводится до сведения выпускников не позднее 1 месяца до проведения экзамена. Методический семинар кафедры ПМЭ утвердил на государственный экзамен семь дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки по соответствующему направлению:

#### **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

- электронные цепи импульсного и непрерывного действия;
- цифровые устройства;
- микроэлектроника;
- основы микропроцессорной техники;
- основы преобразовательной техники;
- методы анализа и расчета электронных схем.

Содержание экзаменационных билетов представляет собой перечень заданий, относящихся к разделам каждой из учебных дисциплин, включенных в программу ГЭ.

Таким образом, в каждый билет государственного экзамена входит по одному вопросу из семи указанных дисциплин.

Экзамен проводится письменно в присутствии председателя ГЭК и 2÷3 ведущих преподавателей кафедры. Срок проведения ГЭ – июнь месяц 8-го семестра. Накануне экзамена проводится консультация по каждой дисциплине, включенной в ГЭ.

Результаты ГЭ объявляются через 2 дня после его сдачи.

С целью выяснения спорных ситуаций в этот же день работает конфликтная комиссия. Студент, не согласный с оценкой, полученной при сдаче ГЭ, пишет заявление на имя председателя ГЭК или заведующего кафедрой с просьбой ознакомиться с его работой и решить спорные вопросы. Данная комиссия имеет возможность скорректировать полученную ранее оценку.

### **Положение о ВКР**

Процедуры подготовки и защиты регламентируются Положением о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста, магистра ТПУ (приказ №6/од от 10.02.2014г.).

Защита ВКР имеет целью оценку способности выпускника к профессиональной деятельности.

ВКР бакалавра в виде системного анализа известного технического изделия, технологического процесса или программного продукта, раскрывающего знания и практические навыки выпускника по общетехнической и специальной подготовке, а также связанные с анализом объекта знания по другим циклам ООП. Отдельные фрагменты ВКР могут быть результатом выполнения курсовых проектов по общетехническим или специальным дисциплинам.

Тема ВКР, ее руководитель от кафедры и консультанты определяются не позднее, чем за 6 месяцев до ее защиты.

Примеры тем ВКР:

- Разработка высокочастотного инвертора напряжения на основе индуктивно-емкостного преобразователя для питания нелинейной нагрузки;
- Моделирование активной среды лазера на парах бромида меди;
- Разработка системы перемещения элементов томографического комплекса;
- Повышающий преобразователь постоянного напряжения с пропорционально-интегральным регулятором;
- Многофазная схема регулирования напряжения в резонансном инверторе.

ВКР выполняется на основе технического задания, содержащего необходимую исходную информацию в объеме, достаточном для

самостоятельного комплексного (системного) анализа конкретного объекта, используя информацию литературных источников, а также информацию, полученную и усвоенную в рамках дисциплин ООП.

Тема ВКР и её содержание с учётом перспектив развития должна иметь практическую значимость или научную новизну и соответствовать направлению подготовки, требованиям Стандарта ООП ТПУ и отвечать современному состоянию науки и техники. Название темы должно отражать цель выполнения ВКР.

Тематику ВКР и научных руководителей кафедры должна представить будущему выпускнику не позднее завершения второго курса. По личному заявлению студент имеет право выбрать тему ВКР, при этом назначается руководитель ВКР и при необходимости консультант(ы). Утверждение тем ВКР с оформлением приказа по университету осуществляется в феврале месяце года выпуска обучающегося. Изменение темы ВКР возможно не позднее одного месяца до защиты, также по личному заявлению обучающегося и с оформлением приказа.

## 11. РАЗРАБОТЧИКИ ООП

Руководитель ООП:           Гребенников Виталий Владимирович  
  Ярославцев Евгений Витальевич  
  Огородников Дмитрий Николаевич

Рецензенты:                   \_\_\_\_\_                   \_\_\_\_\_

  \_\_\_\_\_

  \_\_\_\_\_

  \_\_\_\_\_

  \_\_\_\_\_

Программа утверждена на заседании ученого совета ТПУ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г., протокол № \_\_\_\_\_.