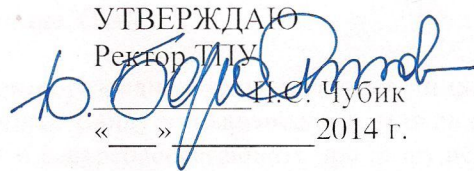




УТВЕРЖДАЮ

Ректор ТПУ

  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

## ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление ООП	<b>16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки</b>
Профиль подготовки	пучково-плазменные и электроразрядные технологии
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Количество кредитов	<b>240 кредитов ECTS</b>
Временной ресурс всего	<b>7452 час.</b>
Аудиторные занятия	<b>2978 час.</b>
Самостоятельная работа	<b>4474 час.</b>
Итоговая государственная аттестация	<b>государственный экзамен, выпускная квалификационная работа</b>
Выпускающее подразделение	<b>Институт физики высоких технологий кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений</b>
Руководитель подразделения	 / Лопатин В.В., зав. кафедрой ТЭВН ИФВТ
Руководитель ООП	 / Лопатин В.В., профессор, зав. кафедрой ТЭВН ИФВТ

ТОМСК 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ТПУ  
\_\_\_\_\_ П.С. Чубик  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

## ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление ООП	<b>16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки</b>
Профиль подготовки	пучково-плазменные и электроразрядные технологии
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Количество кредитов	<b>240 кредитов ECTS</b>
Временной ресурс всего	<b>7452 час.</b>
Аудиторные занятия	<b>2978 час.</b>
Самостоятельная работа	<b>4474 час.</b>
Итоговая государственная аттестация	<b>государственный экзамен, выпускная квалификационная работа</b>
Выпускающее подразделение	<b>Институт физики высоких технологий кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений</b>
Руководитель подразделения	<b>Лопатин В.В., зав. кафедрой ТЭВН ИФВТ</b>
Руководитель ООП	<b>Лопатин В.В., профессор, зав. кафедрой ТЭВН ИФВТ</b>

ТОМСК 2014 г.

## 1. Концепция ООП

В последние годы плазменно-пучковые и электроразрядные технологии нашли широкое применение во всех индустриально развитых странах мира. Ввиду уникальности возможностей им нет альтернативы в промышленности в качестве энерго- и ресурсосберегающих при разрушении и обработке материалов, в качестве средства для модифицирования физических свойств материалов и изделий, создания материалов, обладающих новыми свойствами. Они относятся к разряду так называемых «высоких технологий», и их успешное развитие будет способствовать прорыву нашей страны на мировом рынке ключевых промышленных технологий.

Для развития плазменно-пучковых и электроразрядных технологий Томск является перспективным городом. В его академических и научно-исследовательских институтах активно ведутся исследования в области физики им электрического разряда в конденсированных средах, генерации пучков заряженных частиц и плазмы, создания высоковольтного и сильноточного импульсного оборудования, изучается воздействие потоков излучения на вещество.

Очевидно, что назрела необходимость в целенаправленной подготовке молодых ученых и специалистов, способных разрабатывать фундаментальные и прикладные аспекты проблемы, а также внедрять достижения исследователей в промышленность для повышения конкурентоспособности нашей страны на рынках наукоемких технологий. В этом и состоит основная идея создания образовательной программы подготовки бакалавров **16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» по профилю «Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии».**

Программа базируется на научном потенциале научных лабораторий ИФВТ ТПУ и ИСЭ СО РАН, которые более 40 лет занимаются научными исследованиями и разработками в областях модифицирования свойств материалов пучками заряженных частиц и потоками газоразрядной плазмы, применения искрового и квазиобъемного разряда для разрушения и обработки материалов, создает оборудование для реализации этих технологий по заказу промышленных предприятий как в России, так и за рубежом.

В реализации программы задействованы преподаватели кафедр «Техника и электрофизика высоких напряжений» и «Сильноточная электроника» ИФВТ ТПУ. К подготовке магистров также привлечены известные специалисты в области разработки плазменно-пучковых и электроразрядных технологий, высоковольтного оборудования из научно-исследовательских и академических институтов Томска (ИСЭ СО РАН, ИФПМ СО РАН).

Образовательная программа **16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки»** направлена на подготовку высококлассного специалиста - бакалавра в области плазменно-пучковых и электроразрядных технологий, как гармонично сформированную личность и способного быть лидером, работать в команде, действовать и побеждать в условиях конкурентной среды.

Выпускники программы готовятся к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной 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 электротехническом и электротехнологическом 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.

Школа инженеров- высоковольтников ТПУ имеет семидесятилетний опыт подготовки дипломированных специалистов. ТПУ и ИФВТ развивает свою деятельность в русле интеграции в международную научно-образовательную систему, что предъявляет повышенные требования в разработке и

реализации образовательных программ международного уровня. Настоящая ООП «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» имеет ряд принципиальных особенностей, которые проявляются в следующем:

- Оценка уровня подготовки определяется *компетенциями* выпускников. Наряду с общекультурными и общепрофессиональными компетенциями, определенные ФГОС 3+ ВПО в настоящей ОП сформулированы *профильно-специализированные профессиональные компетенции*, соответствующие профилю подготовки и планируемому результатом обучения. Они разработаны совместно с *ведущими специалистами предприятий - работодателей*: ИСЭ СО РАН и ФГУП ФЦДТ «Союз».

- Учет *национальных и международных критериев качества* образовательных программ (Ассоциации инженерного образования России, согласованных с *EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programs и FEANI*).

- Привлечение *ведущих специалистов в области плазменно-пучковых и электроразрядных технологий* для определения содержания профессиональных задач, решаемых на производстве, применительно к профилю подготовки бакалавров.

- Многолетнее *сотрудничество* коллективов кафедр ТЭВН и СЭ с научными лабораториями ИСЭ СО РАН на основе соглашений в сфере научно-образовательной деятельности позволяет расширить возможности ООП «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» и позволяет использовать в *учебном процессе* лаборатории с новейшим оборудованием,

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 «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» определяются требованиями ФГОС 3+ ВПО третьего поколения по направлению подготовки бакалавров **16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки»** 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 электротехнической и электротехнологической отраслей - работодателей выпускников. 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, профиле программы и видах профессиональной деятельности.

Задачей реализации ООП ТПУ «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» 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 «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» 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 «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» является формирование у выпускников социально-личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности и повышение их общей культуры.

Цели бакалаврской программы «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**» в области обучения и воспитания представлены в табл.1.

Таблица 1

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускника к производственно-технологической и проектной деятельности в области разработки оборудования и применения плазменно-пучковых и электроразрядных технологий	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности отраслевых НИИ ( <a href="#">ВНИИ экспериментальной физики</a> , <a href="#">ВНИИ технической физики</a> , ФГУП ФЦДТ «Союз» и др.)
Ц2	Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, включая междисциплинарные области, связанной с выбором, оптимизацией, разработкой и исследованием перспективной высокотехнологической техники, направленной на решение задач в области плазменно-пучковых и электроразрядных технологий	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности научно-исследовательских центров РАН (СО РАН, УрО РАН), отраслевых НИИ ( <a href="#">ВНИИ экспериментальной физики</a> , <a href="#">ВНИИ технической физики</a> и др.)
Ц3	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 <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей
Ц4	Подготовка выпускника к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию, к активному участию в инновационной деятельности предприятия или организации	Требования ФГОС ВПО, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей

### 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников ООП

ООП разработана в соответствии со ФГОС 3+ ВПО по направлению 16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки».

#### 3.1. Область профессиональной деятельности выпускников

##### 3.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности бакалавров включает науку и технику: методы, средства и способы расчета, проектирования, конструирования, исследования и производства элементов технологических плазменных и энергетических установок различного назначения, исследования в области электрофизики, плазмодинамики, теплообмена, эксплуатационной надежности и технологического ресурса.

##### 3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: 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.

##### 3.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Институт физики высоких технологий ТПУ готовит бакалавров по направлению подготовки 16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- проектная;

### 3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

Согласно ФГОС бакалавр по направлению подготовки 16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**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;

**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;

**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;

**проектная 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;

*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 кафедр ТЭВН и СЭ с организациями - 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 совместно с ведущими специалистами ИСЭ СО РАН и ФГУП ФЦДТ «Союз».

### 4. 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 госу-

дарственного образца о начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении среднего (полного) общего образования.

### 5. Результаты обучения (компетенции выпускников)

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

Таблица 2

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять естественнонаучные и профессиональные знания в области физики плазмы, плазменно-пучковых и электроразрядных технологий в профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1 <sup>1</sup> ), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Воспринимать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-2–4, ПК-11, ПК-13), Критерий 5 АИОР (пп. 1.1, 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Применять полученные знания для решения комплексных задач, возникающих при разработке и эксплуатации новой техники и технологий	Требования ФГОС (ПК-6–8), Критерий 5 АИОР (пп. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Разрабатывать, внедрять, эксплуатировать и обслуживать высокотехнологичное оборудование в предметной сфере, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды	Требования ФГОС (ПК-5, ПК-9–12), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Владеть методами проведения и планирования аналитических, имитационных и экспериментальных исследований по своей специализации с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области знаний, соответствующей выполняемой работе.	Требования ФГОС (ПК-1, ПК-13–17), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P6	Владеть методами и компьютерными системами проектирования и исследования в области профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-4, ПК-18–20), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Использовать базовые и специальные знания естественных, гуманитарных и экономических наук для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1; ОК-2, ОК-11), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-15), Критерий 5 АИОР (пп. 2.2., 2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

<sup>1</sup> Указаны коды компетенций по ФГОС 3+ (направление 16.03.02 – Высокотехнологические плазменные и энергетические установки).

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	комплексной инженерной деятельности	
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с дележанием ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач	Требования ФГОС (ОК-8, ОК-12.), Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной научно-технической деятельности	Требования ФГОС (ОК-6, ОК-10; ОК-15), Критерий 5 АИОР), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля; осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки	Требования ФГОС (ОК-9, ОК-13, ОК-14), Критерий 5 АИОР (2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Таблица 3

## Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

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



Таблица 4

## Кредитная стоимость результатов обучения

Профессиональные компетенции выпускника – 200 кредитов <i>ECTS</i>							Универсальные компетенции выпускника – 40 кредитов <i>ECTS</i>				
Кредиты	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
		54	26	31	29	42	18	10	12	5	7

**6. Составляющие результатов обучения**

В таблице 5 приведена декомпозиция результатов обучения (P1-P11) на составляющие: знания (З), умения (У) и владение (В) опытом.

В соответствии с ФГОС 3+ основная образовательная программа подготовки бакалавров в ТПУ предусматривает изучение модулей:

- Б.1 – дисциплины;
- Б.5 – практика и/или научно-исследовательская работа;
- Б.3 – итоговая государственная аттестация.

Программа подготовки бакалавров оценивается в 240 кредитов *ECTS*.

Цикл Б1 имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную) часть, устанавливаемую университетом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений и владения опытом, определяемых содержанием базовых дисциплин, позволяет студенту продолжить образование на следующем уровне обучения для получения квалификации (степени) магистра в соответствии с полученным профилем.

Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы и сдачу государственного экзамена (по решению Учёного совета ТПУ).

Подготовка выпускной квалификационной работы для итоговой государственной аттестации во всех ООП подготовки бакалавров оценивается 8 кредитами *ECTS*.

Содержание табл.6 указывает на перечень «знаний», «умений» и «владения навыками», которые приобретаются в результате освоения, указанных выше, циклов и разделов ООП.

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
P1	31.1	основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теорий вероятности, математической статистики, функций комплексного переменного и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений	У1.1	применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере	В1.1	применения математического инструментария для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области
	31.2	основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание	У1.2	применять физические законы для решения технических задач, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах,	В1.2	проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;
	31.3	основные законы органической и неорганической химии, классификации и свойства химических элементов, веществ и соединений	У1.3	использовать методы и средства исследования веществ и их превращений;	В.1.3	навыками выполнения основных лабораторных операций, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений;
	3.1.4	структуру биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экологию и здоровье человека,			В.1.4.	оценивания основных характеристик биосферы и функционирования системы человек-биосфера,
P2	32.1	инструментарий для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности	У.2.1	работать с первоисточниками научнотехнической информации, выполнять патентный поиск анализировать полученную информацию	В.2.1	анализа и систематизирования научнотехнической информации, включая <i>Internet</i> -ресурсы и специализированные базы данных
	32.2	основы современной технологии разработки алгоритмов и программ, операционные системы и среды, алгоритмические языки, основы программирования, процесс сбора, передачи, обработки и	У.2.2	программировать на одном из алгоритмических языков, работать в современной программной среде и сети Интернет в качестве пользователя персонального компьютера, создавать резервные копии, архивы данных и программ;	В.2.2	поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
			накопления информации;			
			У2.3	использовать базовые методы исследовательской деятельности на основе систематического изучения отечественной и зарубежной научно-технической информации	В2.3	работы с технической документацией, стандартами, патентами и другими источниками информации
Р3	33.1	основные тенденции и направления развития <b>плазменно-пучковых и электро-разрядных технологий и оборудования для них.</b>	У3.1	выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки	В3.1	освоения нового электротехнического оборудования
	33.2	основных требований, норм и правил оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами	У3.2	разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности	В3.2	разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности
	33.3	порядок разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации				
	33.4	поражающие факторы и их воздействие на человека и окружающую среду; требования обеспечения устойчивости функционирования промышленных предприятий	У3.4	планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	В3.4	проведения расчетов по оценке уровней опасных и вредных факторов среды обитания; в выборе необходимых средств защиты и безопасности
Р4 ПК-5,	3.4.1	структуру и содержание производственно-экономических функций предприятия (организации, учреждения), его	У4.1	анализировать финансово-экономическую, хозяйственную деятельность предприятия	В4.1	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при использовании нового оборудования

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
ПК-9–12		службы и отделы				
	3.4.2	методы организации производства и управления; методов организации труда на производствах				
	3.4.3	методы и способы проведения работ по техническому обслуживанию электротехнического оборудования	У4.3	проверять техническое состояние и остаточный ресурс электротехнического оборудования		
			У4.4	разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности	В.4.4	оценки параметров электробезопасности, особенностями аварий на объектах профильного производства, проблемами токсичных производственных выбросов, пожарной безопасности;
Р5	3.5.1	типовые стандартные приборы, устройства, аппараты, программные средства, используемые при экспериментальных исследованиях	У5.1	проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электротехники	В.5.1	работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
	3.5.2	методы и принципы измерений и исследований в области плазменно-пучковых и электроразрядных технологий	У.5.2	проводить измерения быстропротекающих процессов с выбором технических средств и обработкой результатов	В.5.2	измерения и расчета основных электротехнических параметров разрабатываемого опытного оборудования
			У.5.3	выбирать оптимальные методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований	В.5.3	рационального определения условий экспериментов, обработки, систематизации и анализа полученных результатов
			У.5.4	использовать специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	В.5.4	работы с типовыми и специализированными программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
Р6	36.1	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов	У6.1	применять и производить выбор и электротехнического оборудования плазменных установок	В6.1	применения методов расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях
	36.2	основы материаловедения и технологии конструкционных материалов; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического оборудования	У6.2	применять компьютерную и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В6.2	расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования и комплексов
	36.3	виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин	У6.3	использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов работы электротехнологических установок с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ	В6.3	анализа режимов работы электротехнического оборудования
	36.4	схемы основного электротехнического оборудования применяемого для генерирования плазмы, пучков заряженных частиц, импульсных электрических разрядов.			В6.4	расчета параметров электротехнических устройств
Р7	37.1	основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире;	У7.1	анализировать и оценивать социальную трансформацию общества	В7.1	объективным мировоззрением на объективные процессы исторического развития, методологией и теорией исторической науки;
	37.2	основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем, научные, философские и религиозные кар-	У7.2	понимать и анализировать различные философские концепции	В.7.2	представлением о совершенном человеке в различных культурах, критериями научности, структурой научного познания, его методами и формами;

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
			тины мира			
	3.7.3	основные положения экономической науки	У.7.3	различать экономические отношения, понимать бюджетно-налоговую политику, функцию денег, денежно-кредитную политику, видеть структурные сдвиги в экономике;	В.7.3	методами экономической теории в объеме, необходимом для понимания процессов, происходящих в микроэкономике и макроэкономике.
	37.4	экономические методы управления на производстве	У.7.4	планировать и осуществлять деятельность с учетом результатов анализа рынка, понимать структуру управления и их типы;	В.7.4	знаниями о законодательстве о предприятиях, принципах организации производственного процесса, типовыми моделями производственного процесса.
P8	38.1	правовые, социальные, экологические и культурные аспекты комплексной инженерной деятельности	У8.1	осуществлять просветительскую деятельность в сфере публичной и частной жизни	В8.1	использования этических и правовых норм, регулирующих отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде
	38.2	основные элементы охраны здоровья, основы безопасности жизнедеятельности и труда и принципов управления ею	У8.2	проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	В8.2	использования основных закономерностей и форм регуляции социального поведения
	3.8.3	экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы	У8.3	применять законы экономики природопользования и основные положения международного сотрудничества в области охраны окружающей среды;	В.8.3	основами экологического права;
			У8.4	Организовывать свою жизнь в соответствии с социально - значимыми представлениями о здоровом образе жизни	В.8.4	соблюдения прав и свобод человека и гражданина при разработке социальных проектов, демонстрируя уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовность к поддержанию партнерских отношений
P9	39.1	законы психологии и этики	У9.1	адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности	В9.1	организации различных видов деятельности

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения (выпускник должен...)					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть опытом
	39.2	методы и формы организации работы коллектива исполнителей, принципы принятия управленческих решений в условиях различных мнений	У9.2	проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности	В9.2	убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при решении профессиональных задач
Р10	310.1	государственный язык, моральные, правовые, культурные и этические нормы, принятые в различных сферах общественной жизни	У10.1	четко излагать и защищать результаты профессиональной деятельности	В10.1	аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа, логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации
	310.2	один или несколько иностранных языков на уровне профессиональной коммуникации, доступности иностранных информационных ресурсов	У10.2	говорить, вести диалоги с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств, оформлять аннотации, рефераты, тезисы, сообщения, деловые письма;	В.10.2	Использования грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении
Р11	311.1	методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У11.1	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	В11.1	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
	311.2	современные тенденции развития технического прогресса	У11.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки	В11.2	приобретения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора

Таблица 6

## Распределение результатов обучения по циклам ООП

Б.1 Дисциплины	Знания: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1,3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 3.4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.1, 11.2, 12.1 Умения: 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.4, 4.4, 4.1, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 8.3, 8.4, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.1, 11.2, 11.3,12.1, 12.2 Владение: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.1, 4.4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 8.3, 4.1, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1, 8.2,, 8.4, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.1, 11.2,12.1
Б.5 Учебная и производственная практики	Знания: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 8.2, 8.3 9.2, Умения:3.1, 3.2, 3.4, 4.1, 4.3, 4.4, 8.2, 9.2, 10.1 Владение: 2.3, 3.1, 3.2, 3.4, 4.1, 4.4, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 10.1
Б.3 Итоговая государственная аттестация	Знания: 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.4,4.1, 4.3, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3,6.4 10.1, 10.2, 11.1 Умения: 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 4.4,5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3 10.1, 10.2 Владение: 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 3.2, 4.4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 10.1, 10.2

## 7. Структура ООП по циклам

Таблица 7

## Соответствие циклов ОПП результатам обучения

Результаты обучения	Б1 Дисциплины	Б.5 Учебная и производственная практики	Б.3 Итоговая государственная аттестация
P1	+	+	+
P2	+		+
P3	+	+	
P4	+	+	+
P5	+		+
P6	+	+	+
P7	+	+	+
P8	+	+	+
P9	+	+	
P10	+		+
P11	+		

Таблица 8

## Соотношение количества кредитов модулей ОПП и результатов обучения

Результаты обучения	Итого	Дисциплины Б1	Б.5 Учебная и производственные практики	Б.3 Итоговая государственная аттестация
P1	54	48	3	3
P2	26	24	1	1
P3	31	26	3	2
P4	29	26	2	1
P5	42	37	3	2
P6	18	16		2
P7	10	8	1	1
P8	12	10	1	1
P9	5	3	2	
P10	7	5	1	1
P11	6	4	1	1
Кредиты ECTS	240	207	18	15



## 8. СТРУКТУРА ООП ПО ДИСЦИПЛИНАМ

В табл. 9 приведена структура основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки».

Таблица 9

*Распределение результатов обучения по дисциплинам ООП*

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кредиты	Пререквизиты	Форма контроля
<b>Б1 Дисциплины (модули) (207 кредитов)</b>				
<i>Б1.Б. Базовая часть (121 кредит)</i>				
Б1.Б1	История	3		экзамен
Б1.Б2	Физическая культура	2		зачет
Б1.Б3	Философия	3		зачет
Б1.Б4	Иностранный язык (английский)	12 3/3/3/3		Зачет экзамен
<b>Б1.Б5</b>	<b>Экономика</b>	<b>6</b>		
Б1.Б5.1	Экономика 1.1	3		Зачет
Б1.Б5.2	Экономика 2.3	3	Б1.Б5.1	Дифзачет, экзамен
Б1.Б6	Правоведение	3		Зачет
Б1.Б7	Профессиональная подготовка на английском языке	8 2/2/2/2	Б1.Б4	Зачет
<b>Б1.Б8</b>	<b>Математика</b>	<b>18</b>		
Б1.Б8.1	Математика 1.1	8		экзамен
Б1.Б8.2	Математика 2.1	6	Б1.Б8.1	экзамен
Б1.Б8.3	Математика 3.1	4	Б1.Б8.2	экзамен
Б1.Б9	Информатика 1.1	3		зачет
Б1.Б10	Химия 1.2	3		зачет
<b>Б1.Б11</b>	<b>Физика</b>	<b>18</b>		
Б1.Б11.1	Физика 1.1	6		экзамен
Б1.Б11.2	Физика 2.1	6	Б1.Б11.1	экзамен
Б1.Б11.3	Физика 3.1	6	Б1.Б11.3	экзамен
Б1.Б12	Экология	2		зачет
<b>Б1.Б13</b>	<b>Механика</b>	<b>6</b>		
Б1.Б13.1	Механика 1.2	4		Экзамен
Б1.Б13.2	Механика 2.2	2	Б1.Б13.1	дифзачет
Б1.Б14	Метрология, стандартизация и сертификация 1.1	3		Зачет
<b>Б1.Б15</b>	<b>Начертательная геометрия и инженерная графика</b>	<b>5</b>		
Б1.Б15.1	Начертательная геометрия и инженерная графика 1.3	3		Экзамен
Б1.Б15.2	Начертательная геометрия и инженерная графика 2.3	2	Б1.Б15.1	дифзачет
Б1.Б16	Безопасность жизнедеятельности 1.1	3	Б1.Б12	Экзамен
<b>Б1.Б17</b>	<b>Электротехника</b>	<b>12</b>		
Б1.Б17.1	Теоретические основы электротехники 1.1	6	Б1.Б11.2	Экзамен
Б1.Б17.2	Теоретические основы электротехники 2.1	6	Б1.Б17.1	Экзамен
<b>Б1.Б18</b>	<b>Электроника</b>	<b>8</b>		
Б1.Б18.1	Электроника 1.2	4	Б1.Б17.1	экзамен
Б1.Б18.2	Электроника 2.2	4	Б1.Б18.1	экзамен
Б1.Б19	Менеджмент 1.1	3	Б1.Б5	экзамен
<b>Б1.В Вариативная часть (86 кредитов)</b>				
Б1.В1	Введение в инженерную деятельность	1		Зачет
Б1.В2	Творческий проект	3 1/1/1		Зачет
Б1.В3	Учебно-исследовательская работа студентов	4 1/1/1/1	Б1.В2	Зачет
Б1.В4	Электрические машины	6	Б1.Б17	Дифзачет экзамен
Б1.В5	Теория вероятностей и математическая	3	Б1.Б8	зачет

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кредиты	Пререквизиты	Форма контроля
	статистика			
Б1.В6	Теория физических полей	4	Б1.Б11	Экзамен
Б1.В7	Электрофизика высоких напряжений	6	Б1.Б11	экзамен
Б1.В8	Электромагнитная совместимость высоковольтной техники	3	Б1.Б11	зачет
Б1.В9	Физика диэлектриков и полупроводников	6	Б1.Б11	экзамен
Б1.В10	Физика газоразрядной плазмы	3	Б1.Б11	зачет
Б1.В11	Математическое моделирование в высоковольтной электрофизике	6	Б1.В7 Б1.В6	дифзачет экзамен
Б1.В12	Технология конструкционных материалов	4		экзамен
Б1.В13	Термодинамика	4	Б1.Б11	зачет
Б1.В14	Силовая электроника	3	Б1.Б18	зачет
<b>Б1.В.1 "Плазменно-пучковые электроразрядные технологии" (30 кредитов)</b>				
Б1.В.1.1.1	Физические основы взаимодействия излучения с веществом	3	Б1.Б11.3 Б1.В7	зачет
Б1.В.1.1.2	Взаимодействие излучения и плазмы с веществом			
Б1.В.1.2.1	Основы вакуумной техники	3	Б1.Б11 Б1.Б13	зачет
Б1.В.1.2.2	Вакуумное оборудование плазменных и ускорительных систем			
Б1.В.1.3.1	Физика и химия плазмы	3	Б1.Б11.3 Б1.В10	зачет
Б1.В.1.3.2	Физика низкотемпературной плазмы			
Б1.В.1.4.1	Высоковольтная импульсная энергетика и электроника	6	Б1.В7 Б1.В14	дифзачет экзамен
Б1.В.1.4.2	Высоковольтная электротехника			
Б1.В.1.5.1	Физические основы плазменных технологий	6	Б1.В.1.3.1 Б1.В.1.1.1	дифзачет экзамен
Б1.В.1.5.2	Пучковое и плазменное модифицирование поверхности		Б1.В.1.1.2 Б1.В.1.3.2	
Б1.В.1.6.1	Источники заряженных частиц	6	Б1.В7 Б1.В13	экзамен
Б1.В.1.6.2	Ускорители заряженных частиц и источники плазмы			
Б1.В.1.7.1	Лазерная технология и оборудование	3	Б1.Б11	экзамен
Б1.В.1.7.2	Основы квантовой электроники			
<b>Дополнительные дисциплины (40 кредитов)</b>				
Б.Б. Базовая часть				
Б.Б1	Прикладная физическая культура	-		зачет
Б.В. Вариативная часть (40 кредитов)				
Б.В1	Военная подготовка	30		Зачет экзамен
Б.В2	Факультативные дисциплины по выбору студента	10		зачет
<b>Б.5 Учебная и производственная практики (18 кредитов)</b>				
	Учебно-ознакомительная практика	6		Диф. зачет
	Учебная практика	6		Диф. зачет
	Конструкторско-технологическая практика	6		Диф. зачет
<b>Б.3 Итоговая государственная аттестация (15 кредитов)</b>				
	Государственный экзамен по направлению	-		
	Преддипломная практика	9		Диф. зачет
	Выпускная квалификационная работа	6		

## 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 ВПО.

При реализации ООП на разных этапах обучения, в соответствии с целями и результатами обучения, применяются образовательные технологии:

*1. Информативно-развивающие технологии.* Целью, которых является подготовка эрудированного специалиста, владеющего стройной системой знаний, обладающего большим запасом информации. Ориентация технологий на формирование системы знаний, их максимальное обогащение, запоминание и свободное оперирование ими.

Информационно-развивающие технологии содержат в различных сочетаниях изложение преподавателем учебной информации. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, программированное обучение, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации, в том числе из международных фондов.

*2. Деятельностные практико-ориентированные технологии.* Цель - подготовка профессионала-специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация технологий на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению к которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Деятельностные практико-ориентированные технологии включают в себя анализ конкретных производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, деловые игры, «погружение» в профессиональную деятельность, моделирование профессиональной деятельности в учебном процессе, контекстное обучение, организацию профессионально-ориентированной учебно-исследовательской работы.

*3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.* Цель - подготовка специалиста, способного проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Ориентация технологий на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии включают в себя различные виды проблемного обучения: проблемные лекции и семинары, учебные дискуссии, поисковые лабораторные, научно-исследовательские работы, организационно-деятельностные игры, коллективную мыслительную и проектную деятельность в группах.

*4. Личностно-ориентированные технологии обучения.* Цель - формирование в процессе обучения активной личности, способной самостоятельно строить и корректировать свою учебно-познавательную деятельность. Ориентация технологий - на развитие активности личности в учебном процессе.

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.

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц.

Основная образовательная программа содержит дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части по циклу Б.1. 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 аудиторские 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.

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

## **9.2. 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.

### **9.3. 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.

### **9.4. Организация практик**

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. Учебно-ознакомительная практика.*

Практика предусмотрена учебным планом после первого курса обучения продолжительностью 4 недели и направлена на закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения, ознакомление с производством и подготовку студентов для осознанного и углубленного изучения дисциплин профессионального цикла.

Задачи 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.

## *2. Учебная практика*

Учебная практика предусмотрена учебным планом после второго курса обучения продолжительностью 4 недели. При прохождении учебной практики студенты могут освоить рабочую профессию.

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.

## *3. Конструкторско-технологическая производственная практика.*

Практика предусмотрена учебным планом после третьего курса обучения продолжительностью 4 недель. Наряду с общей программой практики студент получает индивидуальное задание, содержание которого соответствует профилю предприятия и обучения студента.

Задачей 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.

По окончании всех видов практик студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от ТПУ 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 руково-

дствуются 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 практикам студент обязан предъявить:

- заполненный и подписанный дневник;

- технический отчет по индивидуальному заданию с оценкой руководителя от предприятия и печатью предприятия.

### **9.5. 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.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет не менее 60 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора имеют не менее шести процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставках), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, имеют ученые степени или ученые звания. К образовательному процессу привлекаются не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

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.

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

Основная образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам основной образовательной программы. Содержание каждой из учебных дисциплин представлено в сети Интернет или 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](http://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* - модерлируемый 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-Bornstein Online* - уникальный электронный справочник по физике, химии и технологии;
- *Energy & Power Source* - ведущий информационный ресурс в сфере энергетики.

### 9.7. Материально-техническое 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.

*Материально-техническая база*

В учебном процессе задействовано 10 специализированных учебно-научных 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 предприятиях. В учебном процессе используются научно-образовательные лаборатории на площадях ИСЭ СО РАН.

## 10. Итоговая государственная аттестация

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 техническим направлениям. 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.

Объектами для выполнения ВКР является:

- 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.

#### *Требования к государственному экзамену бакалавра*

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению 16.03.02 «Высокотехнологические плазменные и энергетические установки» 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 междисциплинарный экзамен по специальным дисциплинам профессионального цикла с целью установления соответствия теоретической подготовленности 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. На экзамен выносятся вопросы, отражающие основное содержание следующих дисциплин:

*общие дисциплины направления:* «Теоретические основы электротехники», «Электрофизика высоких напряжений»

*для профиля «Плазменно-лучковые и электроразрядные технологии»:*

Высоковольтная импульсная энергетика и электроника, Физические основы плазменных технологий, Источники заряженных частиц

### **11. Разработчики ООП**

Список представителей академического сообщества и работодателей, принимавших участие в разработке ООП 16.03.02 «**Высокотехнологические плазменные и энергетические установки**»:

Доцент каф. «Техника и электрофизика высоких напряжений»,

руководитель коллектива разработчиков

Лопаткин С.А.

Доцент кафедры «Техника и электрофизика высоких напряжений»

Жгун Д.В.

Профессор кафедры «Техника и электрофизика высоких напряжений»

Пушкарев А.И.

Профессор кафедры «Сильноточная электроника»

Яковлев В.Ю.

Зам. директора по научной работе ИСЭ СО РАН

Коваль Н.Н.

Зам. генерального директора ФГУП ФЦДТ «Союз»

Гусев С.А.

ООП утверждена на заседании Ученого совета ТПУ 26 сентября 2014 г.