

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**"Псковский государственный университет"**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и  
стратегическому развитию  
образовательной деятельности



  
В.М. Микушев

« 26 » апреля 2016 г.

Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации


**«Современные энергетически эффективные, ресурсосберегающие,  
экологически безопасные технологии»**


согласно лицензии № ААА 002522 от 11.01.2012 г.,  
выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки


Псков  
2016

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Современные энергетически эффективные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии» обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета «26» апреля 2016 г., протокол № 4.

Разработчики программы:

Доктор педагогических наук,  
заведующая кафедрой техносферной  
безопасности, декан факультета  
инженерных и строительных  
технологий, профессор  Н.И. Кужанова

Кандидат технических наук, доцент  
кафедры электропривода и систем  
автоматизации  А.И. Хитров


Начальник Центра энергосбережения  
ПсковГУ  В.П. Зибров


СОГЛАСОВАНО:

Директор  
Института непрерывного образования  И.В. Андреянова

Начальник  
Учебно-методического управления  В.С. Белов

Эксперты:

Первый заместитель председателя  
Государственного комитета  
Псковской области по тарифам и  
энергетике  В.В. Суриков

Первый заместитель председателя  
Государственного комитета  
Псковской области по делам  
строительства и жилищно-  
коммунального хозяйства  Ю.А. Колпинская  
А.Н. Атаманов

## 1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Цель программы** - формирование у слушателей целостной системы теоретических знаний и практических навыков в организации работ по повышению энергетической эффективности и ресурсосбережению при эксплуатации и управлении объектами недвижимости и жилищно-коммунального хозяйства.

### **Задачи программы:**

- сформировать у слушателей целостную картину реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности с учетом специфики деятельности тех организаций, учреждений и предприятий, где они работают;
- подготовить слушателей к профессиональной деятельности, связанной с техническим оборудованием при решении задач энерго- и ресурсосбережения;
- освоение теоретических знаний, необходимых для приобретения практических навыков и умений в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- повышение профессионального уровня в сфере производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской деятельности для выполнения работ по энергосбережению.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы слушатель может освоить следующие профессиональные компетенции (ПК), в том числе, входящие в ФГОС ВО (отмечены \*):

- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3\*);
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4\*);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5\*);

---

\* - отмечены компетенции, входящие в стандарт 13.03.02.

(Приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 № 955 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.09.2015 № 39014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/130302.pdf>).

- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6\*);
- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8\*);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14\*);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21\*).

В результате изучения программы слушатель должен

**знать:**

- нормативно-правовые акты, регламентирующим управление ресурсосбережением;
- адаптацию современных систем управления к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

**уметь:**

- оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий;
- прогнозировать и планировать режимы энерго- и ресурсопотребления;
- проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов, применять элементы экономического анализа в практической деятельности, оценивать экономическую эффективность инвестиций в ресурсосберегающие мероприятия;
- выбрать оптимальные инженерные решения для ресурсосберегающих технологий производства;
- осуществлять поиск инновационных решений энергоэффективного технического обеспечения производства продукции (оказания услуг) по направлениям;
- изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по энергосбережению и повышению энергоэффективности;
- разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства на основе комплексного использования энергоресурсов;
- использовать нормативно - правовые документы в своей деятельности;

**владеть:**

- культурой мышления, способностью к формированию энергоэффективного поведения;
- способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать решения в области организации энергоэффективности и ресурсосбережения;
- способностью и готовностью рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения;
- способностью и готовностью к замене традиционных источников энергии на энергоэффективные возобновляемые.

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов, тем	Всего, час	В том числе			Формы аттестации и контроля знаний
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль 1. Энергетические обследования промышленных предприятий, объектов недвижимости и ЖКХ.	12	4	2	6	Собеседование
2.	Модуль 2. Современные системы учета потребляемых энергоресурсов, АСКУЭ.	16	3	5	8	Собеседование
3.	Модуль 3. Современные энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в инженерной инфраструктуре.	28	8	6	14	Собеседование
4.	Модуль 4. Энергоэффективное инженерно-экологическое обеспечение предприятий и организаций.	9	4	2	3	Собеседование
5.	Модуль 5 Экономические аспекты энергосбережения. Энергосервисные контракты.	5	2	0	3	Собеседование
6.	Итоговая аттестация	2			2	Итоговое тестирование
	<b>Итого по программе:</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	

#### 3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представляется в виде расписания занятий и утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала занятий по программе.

### **3.3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**

#### **МОДУЛЬ 1. «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ И ЖКХ»**

1.1. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения). Законодательство в сфере энергоэффективности зданий.

1.2. Тарифы и цены на энергоресурсы. Государственное регулирование в сфере ценообразования и тарифов.

1.3. Организация энергетических обследований. Энергетическое обследование, цели, объекты, алгоритм.

1.4. Заполнение энергопаспорта и энергетической декларации предприятия, организации. Определение класса энергоэффективности здания. Отражение энергетической эффективности зданий в энергетической декларации. Подсистемы ГИС «Энергоэффективность»

1.5. Инструментальный аудит. Приборное обеспечения энергоаудита. Современная приборная база для проведения инструментального энергетического обследования зданий. Расчет и измерение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций. Тепловизионное обследование зданий.

1.6. Потенциал энергосбережения и пути его реализации.

#### **МОДУЛЬ 2. «СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОТРЕБЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ, АСКУЭ»**

2.1. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих.

2.2. Значение учета энергетических ресурсов. Современная приборная база для коммерческого учета.

2.4. Приборы учета тепловой энергии. Расчет и измерение тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и ГВС зданий.

2.5. Учет электрической энергии. Электрические нагрузки здания-расчет и измерение. Качество электрической энергии.

2.6. Организация учета водопотребления и водоотведения. Показатели работы системы водоснабжения и водоотведения здания.

2.7 Диспетчеризация, АСУ и АСКУЭ.

#### **МОДУЛЬ 3. «СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГО-РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ»**

3.1. Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.

3.2. Энергосбережение в системах транспорта и распределения электрической и тепловой энергии. Энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей, меры по их сокращению.

3.3. Вторичные энергетические ресурсы. Методы использования тепловых ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

3.4. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях. Энергосбережение в системах освещения зданий. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания.

3.5. Энерго- и ресурсосбережение при использовании электропривода в системах водоснабжения и вентиляции. Регулируемый электропривод - основное средство энерго- и ресурсосбережения. Энергоэффективные электродвигатели. Обзор энергосберегающих технических решений с использованием современных систем управления, силовой электроники и электропривода. Автономные энергетические системы малой мощности.

3.6. Использование избыточной температуры стоков, химической энергии горючих веществ, загрязняющих стоков.

3.7. Локализация мест утечек с помощью специальных акустических течейскаателей, улавливающих звуковые колебания струй в местах повреждения трубопроводов.

3.8. Когенерация и тригенерация. Мини- энергоцентры, работающие в режиме когенерации и тригенерации. Микротурбины. Газопоршневые машины. Тепловые насосы в системах теплоснабжения зданий. Комплексное использование микротурбин и тепловых насосов. Ветрогенераторы, солнечные батареи, их комплексное использование в системах энергоснабжения.

#### **МОДУЛЬ 4. «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ»**

4.1. Система централизованного водоснабжения, характеристика её элементов, трубопроводы и оборудование.

4.2. Обеспечение водоподготовки, современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды, их сравнительная эффективность.

4.3. Системы и схемы водоотведения бытовых и ливневых сточных вод.



4.4. Совершенствование систем канализации в стеснённых условиях жизнеобеспечения города.

4.5. Организация с обращением отходами производства и потребления.

4.6. Нормативно-правовые и организационные аспекты деятельности обращения с отходами.

4.7. Эффективные методы обращения с отходами, их транспортировка и переработка. Деятельность специализированных предприятий по обращению.

4.8. Устойчивое развитие региона Балтийского моря и международное сотрудничество. Рамочные соглашения (Хелком, Балтийские университеты, Пепси-лайк и др.). Проектная деятельность в рамках международного сотрудничества и этапы её реализации, согласование партнёрских отношений, этапы выполнения принятых обязательств и условия их финансирования.

## **МОДУЛЬ 5. «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ. ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ»**

5.1. Методика оценки экономической эффективности мероприятий по энергосбережению. Выбор метода оценки критерия эффективности.

5.2. Срок окупаемости (или предельные экономически допустимые капиталовложения в энергосберегающие мероприятия). Экономический эффект. Экономия ТЭР. Экономия сопутствующая. Дополнительные издержки производства. Прирост эксплуатационных затрат. Выигрыш (потери), связанные с налогообложением.

5.3. Преимущества энергосервисных контрактов. Инвестиционный аудит заказчика. Подготовка инвестиционного бизнес-плана. Открытие финансирования. Проектные работы. Поставка и монтаж оборудования, выполнение работ. Обучение персонала заказчика. Заключительный энергоаудит. Эксплуатация объекта, выплата платежей по кредиту за счет экономии. Российская база перформанс-контрактов.

## **4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Модуль 1.** Энергетические обследования промышленных предприятий, объектов недвижимости и ЖКХ

*Формы аттестации: собеседование*

**Модуль 2.** Современные системы учета потребляемых энергоресурсов, АСКУЭ

*Формы аттестации: собеседование*

**Модуль 3.** Современные энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в инженерной инфраструктуре

***Формы аттестации: собеседование***

**Модуль 4.** Энергоэффективное инженерно-экологическое обеспечение предприятий и организаций

***Формы аттестации: собеседование.***

**Модуль 5.** Экономические аспекты энергосбережения. Энергосервисные контракты

***Формы аттестации: собеседование.***

**Итоговая аттестация проводится в форме тестирования.**

**5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий в аудиториях и лабораториях, а также самостоятельную работу слушателей.

**Требования к слушателям программы**

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются:

- лица, имеющие высшее и (или) среднее профессиональное образование;
- лица, получающие высшее и (или) среднее профессиональное образование.

При освоении программы параллельно с получением высшего и (или) среднего профессионального образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

**Нормативные документы:**

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Правила предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 года № 512-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. №1830-р «О плане мероприятий по энергосбережению и повышению

энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (в последней редакции).

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. N1715-р «Об энергетической стратегии России на период на период до 2030года».

7. Постановление Правительства РФ от 20.02.2010 г. № 67 «О внесении изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации по вопросам определения полномочий федеральных органов исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

8. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

### **Основная литература**

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.- 592 с.

2. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие.- Раменское: ИПК ТЭК, 2012 – 72 с.

3. Сиваев С. Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и перфоманс-контрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. - Всемирный фонд дикой природы (WWF) - М.,2011.

4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010.- 352 с.

5. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011.- 622 с.

6. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. - М.: «Стройиздат» 2004.

7. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений/под ред. Ю.П. Соснина. – М.: «Высшая школа», 2008.

8. Будыкина Т.А., Емельянов С.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. – М.: «Академия», 2010.

9. Кужанова Н.И. Промышленная экология. Псков, Псковский политехнический институт, 2010.

10. Ильинский, Н. Ф. Электропривод : энерго- и ресурсосбережение : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. – М. : Академия, 2008. – 208 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Аратюнян А.В. Основы энергосбережения. - М.: ОАО «Энергосбережение», 2007.- 600 с.

2. Беляев Е.И., Зиновьев Ю.В. Энергоаудит для подготовки энергетического паспорта: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК, 2012-52 с.

3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Экологические проблемы использования топлива. - Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г. - 109 с.

4. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех. - Екатеринбург: Энерго-Пресс. 2003 г. - 132 с.

5. Данилов Н.И., Щелоков Я.М., Лисиенко В.Г. Развитие энергоэффективных технологий и техники. - Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г. - 144 с.

6. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник /под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. 564 с.

#### **Электронные образовательные ресурсы:**

1. <http://www.vo-da.ru/liven/veksa>
2. <http://www.dwater.ru/book>
3. <http://portal-energo.ru>
4. <http://www.energsovet.ru>
5. <http://www.gisee.ru>

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

- Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru>.
- Консультант Плюс. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

#### **Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС «Айбукс.ру». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

- ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

### Используемое оборудование:

<b>Материально-технические условия реализации программы</b>	<b>Обеспеченность реализации программы материально-техническими условиями (в том числе указать наименование, год выпуска используемого оборудования)</b>
Наличие кабинетов, оснащенных мультимедиа-проектором (для проведения лекций):	Имеется а.63, пл. Ленина, д. 2, а. 215 ул. Л. Толстого 6, а. 1 ул. Л. Толстого 4, ауд.210, корпус ул. Ленина д.8
1.Лаборатория Центра энергосбережения «Энергоаудит и неразрушающий контроль»  2. Лаборатория кафедры электропривода и систем автоматизации	Полный комплект приборов для проведения инструментального энергетического обследования (Год выпуска приборов не позднее 2010 г).  5- Учебно-лабораторных стендов
Технические установки: Мини-энергоцентр Псковского хлебокомбината, работающего в режиме когенерации	Микротурбины Capstone С65-год выпуска 2014г.
Наличие технических средств обучения	Интерактивная доска Smart technologies SMART Board 660(Год выпуска 2011 г.); (Мультимедийный проектор Panasonic PT-D5700E-L объектив (Год 2011 г.); 20 компьютеров E 1500 / Gb / 250 Gb, HDD / 256 Mb / DVD + RW / FDD/ Монитор 19"(Год выпуска не позднее 2011 г).

<p>Состав учебного лабораторного оборудования кафедры электропривода и систем автоматизации</p>	<p>1. Ветроэнергетическая установка с использованием синхронной машины с постоянными магнитами (2014 г.).</p> <p>2. Учебно-лабораторный стенд по исследованию «Системы электропривода со скалярной системой частотного управления (2013 г.).</p> <p>3. Учебно-лабораторный стенд по исследованию «Системы электропривода с векторной системой частотного управления (2015 г.)</p> <p>4. Учебно-лабораторный стенд по исследованию «Системы электропривода фирмы АВВ с DTC – управлением и рекуперативным блоком (2015 г.).</p> <p>5. Экспериментальный макет электрической части когенерационной установки (2016 г.).</p>
<p>Иное (указать)</p>	<p>Наличие ПЭВМ с процессором не ниже Intel Core i5, 8 Гб ОЗУ и дискретной видеокартой NVidia GeForce с 2 Гб памяти, локальная компьютерная сеть, доступ к сети Интернет и материалам сайта ПсковГУ. АРМ «Энергопаспорт»</p>

**Особенности реализации программы при различных формах обучения:**

Виды учебной работы	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия (час.)	36-72	12-36	4-12
Самостоятельная работа (час.)	0-36	36-60	60-68
Итого (час.)	72	72	72

## **6. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации разработана для очной формы обучения общим объемом **72 часа**, из них **36 час.** – аудиторные занятия.

Объем контактной работы слушателей с преподавателем может варьироваться в зависимости от требований заказчика. В зависимости от потребностей заказчика объем аудиторных занятий и самостоятельной работы слушателей по модулям программы может варьироваться. Возможно также перераспределение объемов отдельных тем дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в соответствии с составом слушателей, их конкретными потребностями.

Программа может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий. При этом минимальные требования к обеспечению слушателей: наличие компьютера и выхода в Интернет.