

Учреждение образования

«Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова»  
Белорусского государственного университета

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по учебной и  
воспитательной работе

В.И.Красовский

*В.И.Красовский* 2017 г.

Регистрационный

№УД 533-17 /уч

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**Учебная программа учреждения высшего образования**

**по учебной дисциплине для специальности**

**1 – 43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент**

2017 г.

*Красовский*  
2017

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-43 01 06-2013 и учебного плана специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» №42-14/уч от 01.09.2014

**СОСТАВИТЕЛЬ:** Баран А.Н., доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета

(протокол №10 от 05.11.06 2016 г.)

Научно- методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета

(протокол №10 от 18.06 2016 г.)

## 1. Пояснительная записка

### Характеристика дисциплины

#### *Цель изучения дисциплины*

Цель курса – формирование системы знаний о целях и задачах эксплуатации энергетических установок, ее организации, основных проблемах современной энергетики, энергетических, технологических и организационных схемах и принципах обеспечения энергоэффективной работы энергоустановок, изменениях термодинамических, энергетических и экологических характеристик процессов и установок во время эксплуатации, системном управлении энергопотреблением в соответствии со СТБ 1777.2009(EN 16001), основных технико-экономических показателях.

#### *Задачи дисциплины*

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен:

##### *знать:*

- основы эксплуатации энергетических установок, ее организации, систему нормативно-правовых документов, определяющих взаимоотношения потребителей и энергоснабжающих организаций и функционирование служб эксплуатации энергетических установок,
- основные принципы и технологические схемы энергетических установок, термодинамические, энергетические и технико-экономические характеристики установок и процессов, особенности их рациональной эксплуатации,
- виды воздействия энергетических источников, систем хранения и передачи энергии на окружающую среду;
- основы энергосбережения, учета и рационального использования энергии;
- инструменты экологической политики в энергетике;

##### *уметь:*

- - выбрать принципы, формы, структуру службы эксплуатации, определить ее численность и состав, техническую оснащенность, составлять графики технического обслуживания и текущего ремонта энергетических установок ;
- - оформлять сдачи-приемки энергетических установок в эксплуатацию.
- - разрабатывать и внедрять системы управления энергопотреблением в соответствии с СТБ 1777-2009(EN 16001),

##### *владеть:*

- основными методами обоснований по рациональной организации эксплуатации энергетических установок;
- основами энергетического менеджмента;
- основами технического обслуживания и ремонта энергетических установок,

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Теплопередача», «Электротехника», «Энергопреобразующие машины», «Производство, транспорт и потребление электрической энергии», «Производство, транспорт и потребление тепловой энергии», «Ветроэнергетика», «Биоэнергетика», «Гидроэнергетика», «Гелиоэнергетика»

В соответствии с учебным планом дисциплина «Эксплуатация энергетических установок» изучается в объеме 144 часов, в т. ч. 68 часов аудиторных – очная форма обучения и 16 часов – заочная форма обучения. Из них для очной формы обучения 34 часа лекций, 34 часа практических занятий, а для заочной формы обучения - 8 часов лекций, 8 часов практических занятий

Форма текущей аттестации – экзамен в 7 семестре

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### ***1. Основы эксплуатации.***

Основы теории эксплуатации, виды и принципы эксплуатации, системный подход при эксплуатации энергетических установок. Определение оптимальной периодичности профилактических работ. Задачи и условия рациональной эксплуатации. Эксплуатационные свойства оборудования и установок. Основы технической эксплуатации.

### ***2. Организация эксплуатации***

Задачи эксплуатационных служб и их место в структуре предприятий. Нормативно правовая база взаимоотношений эксплуатационных служб предприятий и энергоснабжающих организаций. Форма эксплуатации энергоустановок. Структура энергетической службы предприятия. Требования к персоналу энергетических служб предприятия. Оперативное управление энергохозяйством. Базы и технические средства эксплуатационных служб. Годовая производственная программа энергетической службы, расчет численности персонала и штатов. Составление графиков ТО и ТР. Технологические карты, сертификация и лицензирование услуг и работ. Сервисное обслуживание. Маркетинг и менеджмент в эксплуатации энергоустановок. Сдача приемка энергоустановок в эксплуатацию

### ***3. Основы рационального выбора и использования***

#### ***энергетического оборудования и установок***

Влияние режимов и условий эксплуатации на срок службы оборудования. Влияние качества энергоносителей на работу оборудования. Нормативные документы по качеству энергоносителей. Надежность оборудования. Основы рационального выбора и использования оборудования. Выбор по техническим характеристикам. Выбор по экономическим критериям. Оптимизация режимов работы оборудования. Нагрузочная способность оборудования. Основы теории массового обслуживания и ее применения при оптимизации эксплуатации энергооборудования и энергоустановок. Влияние деятельности энергетической службы предприятия на результаты работы всего предприятия. Анализ хозяйственной деятельности энергетической службы предприятия. Резервы повышения эффективности эксплуатации

#### ***4. Эксплуатация энергоустановок и энергооборудования, использующих возобновляемую энергию и вторичные энергоресурсы***

Номенклатура энергоустановок и энергооборудования. Особенности эксплуатации. Особенности учета энергии при работе на локальные сети и энергосистему. Эксплуатация гелиоустановок и гелиосистем. Эксплуатация ветрогенераторных установок. Эксплуатация установок малой гидроэнергетики. Эксплуатация установок и систем, использующих биомассу. Эксплуатация биогазовых установок. Эксплуатация тепловых насосов, установок использующих геотермальную энергию. Особенности эксплуатации установок и систем использующих вторичные энергоресурсы и отходы производства

#### ***5. Эксплуатация теплоэнергетических установок***

Котельные установки. Технологические и теплотехнические схемы ТЭЦ, КЭС. Топливо и основы теории горения. Котельные установки. Топочные устройства, вспомогательное оборудование. Газопоршневые установки. Турбодендерные и когерационные установки. Теплогенераторы. Водонагреватели. Газовые отопительные приборы. Системы теплоснабжения. Тепловые сети. Теплоутилизационные установки. Особенности эксплуатации теплоэнергетических установок на различных видах топлива. Эксплуатация систем теплоснабжения .

#### ***6. Эксплуатация компрессоров и двигателей внутреннего сгорания***

Сжатый воздух как источник энергии. Основные конструкции и характеристики. Компрессоры, воздуходувки. Двигатели внутреннего сгорания. Принципы действия, энергетические и эксплуатационные характеристики. Особенности эксплуатации и влияние на экологию

#### ***7. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования***

##### ***помещений, сушки продукции, установок получения холода***

Принципиальные схемы вентиляции и кондиционирования. Расчет систем вентиляции. Экологические проблемы систем вентиляции. Теплообменники и теплоутилизаторы. Основы сушки. Производственные сушилки и сушильные установки.

Особенности эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха, сушильных установок.

Холодильные установки и оборудование. Принципы действия, устройство, особенности эксплуатации

#### ***8. Эксплуатация электроэнергетических установок***

Классификация электрооборудования и электроустановок. Основные характеристики и показатели работы. Эксплуатация силовых трансформаторов и устройств канализации электрической энергии, двигателей и генераторов, осветительных установок и оборудования, электротермического и специального оборудования, средств автоматизации и защиты, устройств и оборудования обеспечения безопасности в электроустановках

*Перечень практических занятий, их содержание и объем в часах*

Порядковый № темы в курсе	НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ	Число часов	
		Очное	заочное
2	<b>Организация энергетической службы предприятия</b> Выбор форм эксплуатации. Выбор структуры энергетической службы. Расчет численности персонала и штатов. Составление графиков ТО и ТР энергооборудования	4 6	2
3	<b>Анализ влияния энергетической службы предприятия на результаты производства</b> Этапы анализа. Определение фактических показателей работы службы. Разработка бизнес-планов	4	2
3	<b>Определение потребности в расходных материалах и ЗИП</b> Определение объема электрохозяйства в натуральных и условных единицах. Определение нормативов расходных материалов и запасных частей. Составление заявки для службы снабжения	6	2
8	<b>Деловая игра</b> Сдача – приемка энергетических установок в эксплуатацию на базе энергетических объектов экопарка «Волма»	14	2
	Итого	34	8

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСРС	Форма контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	иное		
1	Основы эксплуатации.	4						
2	Организация эксплуатации	6	10					Защита отчетов
3	Основы рационального выбора и использования энергетического оборудования и установок	6	10					Защита отчетов
4	Эксплуатация энергоустановок и энергооборудования, использующих возобновляемую энергию и вторичные энергоресурсы	6						
5	Эксплуатация теплоэнергетических установок	2						
6	Эксплуатация компрессоров и двигателей внутреннего сгорания	2						

7	Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования помещений, сушки продукции, установок получения холода	2						
8	Эксплуатация электроэнергетических установок	6	14					Защита отчетов
	Всего	34	34					

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для заочной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСРС	Форма контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	иное		
1	Основы эксплуатации.	1						
2	Организация эксплуатации	2	3					Защита отчетов
3	Основы рационального выбора и использования энергетического оборудования и установок	1	3					Защита отчетов
4	Эксплуатация энергоустановок и энергооборудования, использующих возобновляемую энергию и	1						



	вторичные энергоресурсы						
5	Эксплуатация теплоэнергетических установок	1					
6	Эксплуатация компрессоров и двигателей внутреннего сгорания	1					
7	Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования помещений, сушки продукции, установок получения холода	1					
8	Эксплуатация электроэнергетических установок	1	2				Защита отчетов
	Всего	8	8				

#### IV. Учебно-методические материалы по дисциплине

##### Основная литература

1. Баран А.Н. Эксплуатация электрооборудования. Конспект лекций, Мн. БГАТУ, 2003 -406с.
2. Баран А.Н.,Архипова Т.В. Эксплуатация электрооборудования. Практикум, Мн.БГАТУ,2004- 230с.
3. Ящура Колпачков Эксплуатация энергооборудования. Справочник
4. Правила пользования электрической и тепловой энергией, Мн. Технопринт,2008 - 150с.
5. ТКП 181-2009(02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей,Мн.Минэнерго,2009
6. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов. Мн. Центр охраны труда и промышленной безопасности-2008
7. Правила электроснабжения (в редакции 2014г). Мн.Энергопресс.2014.

8. М. В. Самойлов, В. В. Паневчик, А. Н. Ковалев. Основы энергосбережения. – Мн.: БГЭУ. 2002. – 198 с.
9. Твайделл Дж., Уэйр А. // Возобновляемые источники энергии, Пер. с англ. В. А. Коробкова, - М.: Энергоатомиздат, - 1990. - 391 с.
10. Одум Г., Одум Э. // Энергетический базис человека и природы, Пер. с англ. под ред. А. П. Огурцова, «Прогресс», - 1978. - 380 с.

*Дополнительная литература*

1. Журнал «Энергетика и ТЭК». - 2002 – 2017 гг.
2. Журнал «Энергоэффективность». - 2002 – 2017 гг.
3. Журнал. «Энергия и менеджмент». - 2002 – 2017 гг.

*Перечень методических средств (наглядных и других пособий, методических указаний, специального программного обеспечения и т.п.)*

№ п.п.	Наименование или назначение	Вид
1.	Раздаточный материал	На бумажном носителе
2.	Презентации в PowerPoint	Электронный носитель

**V. Протокол согласования учебной программы  
с другими дисциплинами специальности**

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменении в содержании учебной программы
Общая физика	физики и высшей математики	
Основы технологий производств	Энергоэффективных технологий	Согласовано Испр. № 24.06.16г. [подпись]
Учет, контроль и регулирование энергоресурсов	Энергоэффективных технологий	Согласовано Испр. № 24.06.16г. [подпись]
Производство, транспорт и распределение электрической энергии	Энергоэффективных технологий	Согласовано Испр. № 24.06.16г. [подпись]

Согласовано:

Зав. кафедрой Ф и ВМ

Зав. кафедрой

Зав. Кафедрой

[подпись] 24.06.16г.

Учебную программу составил:

Доцент, к.т.н.

[подпись]

А.Н.Баран