

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Энергоресурсосбережение и энергоаудит Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Иовлева О.В.

**Рецензент(ы):**

Ларионов В.М.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 868110218

Казань

2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Иовлева О.В. кафедра технической физики и энергетики Инженерный институт, Olga.Beloded@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Основными целями дисциплины являются: формирование у обучающихся знаний и умений в области правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 16.03.01 Техническая физика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Дисциплина Б3.Б12 Б3.В4 "Энергоресурсосбережение и энергоаудит" входит в вариативную часть профессионального цикла Б3 подготовки бакалавров по направлению 223200 "Техническая физика" и является обязательной для изучения студентами.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	готовностью обосновывать принятие технических решений при разработке технологических процессов и изделий с учетом экономических и экологических требований
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий, выбирать технические средства и технологии с учетом экономических и экологических последствий их применения
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;

научные и правовые основы энергосбережения и энергоаудита.

- терминологию делового и профессионального технического иностранного языка;

- методы и формы организации работы коллектива исполнителей, принципы принятия управленческих решений в условиях различных мнений;

- оригинальные методы проектирования для реализации конкурентоспособных инженерных проектов;

- стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетических и электротехнических объектов и систем;

- методы определения экономической эффективности исследований и разработок;

- состояние и тенденции развития современного отечественного и зарубежного электроэнергетического и электротехнического оборудования;

- действующие законы, постановления правительства, указы президента, стандарты, нормы, методики в области энергосбережения и повышения эффективности энергоиспользования;

- способы расчета показателей энергетической эффективности объектов;

- методы технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий;

2. должен уметь:

выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

использовать стандарты и другие нормативные документы.

- достоверно и адекватно получать информацию на иностранном языке из различных источников информации;

- адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности;

- организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ;

- решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата;

- анализировать финансово-экономическую, хозяйственную деятельность предприятия электроэнергетического и электротехнического комплекса;

- рассчитывать затраты и себестоимость производства, передачи и потребления электроэнергии, электроэнергетического и электротехнического оборудования и т.д.;
- выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки;
- определять эффективные режимы работы потребителей топливно-энергетических ресурсов;
- применять документы действующего законодательства;
- выполнять технико-экономические сравнения вариантов энергосберегающих решений;

3. должен владеть:

иметь опыт: работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами; проектирования энергоэффективных схем электроснабжения потребителей и оптимизации существующих режимов работы электротехнического оборудования .

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- способность анализировать технологический процесс как объект контроля и управления;
- готовность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения	2		5	7	0	Отчет
2.	Тема 2. Энергоресурсы	2		5	7	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Правовое обеспечение энергосбережения	2		5	8	0	Отчет
4.	Тема 4. Энергосберегающие возможности современных электротехнологий	2		5	7	0	Отчет
5.	Тема 5. Энергетические обследования	2		6	7	0	Отчет
6.	Тема 6. Энергетический паспорт	2		5	7	0	Отчет
7.	Тема 7. Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения	2		5	7	0	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			36	50	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения

###### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Краткое содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Структура нормативно-правовой базы энергосбережения.

###### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

Действующее федеральное законодательство: Гражданский Кодекс Российской Федерации ♦6 ?Энергоснабжение?, ФЗ ♦261 ?Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности? от 23.11.2009г., ФЗ ♦35 ?Об электроэнергетике? от 23.11.2009г., указ Президента ♦889 ?О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической экономики страны? от 04.06.2008г., ?Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии? ♦530 от 06.05.2011г.

##### Тема 2. Энергоресурсы

###### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Виды энергоресурсов. Закономерности потребления энергии.

###### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

Энергия и окружающая природная среда.

##### Тема 3. Правовое обеспечение энергосбережения

###### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Федеральная и региональные нормативные базы в РФ. Региональная система управления энергосбережением

###### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Мировая практика нормирования энергосбережения.

#### **Тема 4. Энергосберегающие возможности современных электротехнологий**

##### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Экономическое обоснование применения электротехнологий. Основы применения электротермических процессов. Индукционный нагрев.

##### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

Экономическое обоснование применения электротехнологий. Основы применения электротермических процессов. Индукционный нагрев. Индукционная плавка.

#### **Тема 5. Энергетические обследования**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Общие положения. Основные причины нерационального расхода ТЭР. Организационные вопросы энергетических обследований предприятий.

##### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

Управление спросом на энергию.

#### **Тема 6. Энергетический паспорт**

##### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Общие сведения

##### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

Энергетический паспорт здания.

#### **Тема 7. Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения**

##### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Энергосбережение в повседневной жизни. Индикаторы эффективности энергосберегающей деятельности. Энергоемкость производства и социально-экономические показатели ряда стран.

##### **практическое занятие (7 часа(ов)):**

История энергосбережения.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения	2		подготовка к отчету	8	отчет
2.	Тема 2. Энергоресурсы	2		подготовка к отчету	8	отчет
3.	Тема 3. Правовое обеспечение энергосбережения	2		подготовка к отчету	8	отчет
4.	Тема 4. Энергосберегающие возможности современных электротехнологий	2		подготовка к отчету	8	отчет
5.	Тема 5. Энергетические обследования	2		подготовка к отчету	8	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Энергетический паспорт	2		подготовка к отчету	9	отчет
7.	Тема 7. Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения	2		подготовка к отчету	9	отчет
	Итого				58	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия дополняются практическими занятиями, что позволяет студентам . Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, также позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, а также методические материалы в форме ЭОР размещены в интернете на сайте Института Физики.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения

отчет , примерные вопросы:

Цели и задачи энергетического обследования. Содержание и объем мероприятий при проведении энергетического обследования.

### Тема 2. Энергоресурсы

отчет , примерные вопросы:

1. Общая характеристика вторичных энергоресурсов (ВЭР) и их классификация. (Классификация ВЭР, общая характеристика, ВЭР электростанций использование в промышленности, показатели использования, расчет ВЭР на экономическую эффективность).
2. Энергоресурсы морей и рек (Приливы в море, Тепловая энергия моря, Гидроэлектростанции ).
3. Источники энергии ( Гидравлические электростанции Тепловые электростанции Атомные электростанции Альтернативные источники энергии)

### Тема 3. Правовое обеспечение энергосбережения

отчет , примерные вопросы:

1. История развития энергосбережения. (1. Зарождение энергосбережения 1.1 Использование энергии ветра и воды вместо физического труда 1.2 Получение воды и холода из вихревых потоков на Великом шёлковом пути 2. Энергосбережение в эпоху средневековья и нового времени 2.1 Развитие ветряных и водяных мельниц 2.2 Немецкие энергосберегающие дома "фахверк" 3. Современная история энергосбережения 3.1 Первый этап или предпосылки для зарождения современной истории энергосбережения 3.2 Второй этап современной истории энергосбережения 3.3 Третий этап современной истории энергосбережения 3.4 Четвёртый этап современной истории энергосбережения 3.5 Пятый этап или энергосбережение в наши дни).
2. Управление энергосбережением в РФ. (Цели и средства реализации энергетической политики Общие направления и приоритеты энергосберегающей политики Принципы государственной политики энергосбережения Методы реализации государственной политики энергосбережения)



#### **Тема 4. Энергосберегающие возможности современных электротехнологий**

отчет , примерные вопросы:

1. Светоизлучающие диоды. Светодиодное освещение (1. Светоизлучающий диод. Принцип работы 2. Преимущества и недостатки светоизлучающего диода 3. Область применения 4. Стоимость светодиодного светильника, пути снижения себестоимости 5. Перспективы светодиодных ламп в сфере ЖКХ, на широком рынке 6. Использование светодиодных ламп для передачи информации в современных коммуникационных сетях) 2. Энергосберегающие технологии и материалы 3. Светотехника и электротехнология

#### **Тема 5. Энергетические обследования**

отчет , примерные вопросы:

1. Энергетические аудиты и обследования (Понятие ?Энергоаудиты?, его этапы и структура Энергоаудит предприятий Энергоаудит зданий Определение энергосберегающего потенциала Организация работ по экспертизе производственных зданий и сооружений тепловых электростанций Основные требования к проведению энергетического обследования Энергетический паспорт объекта) 2. Энергетическое обследование предприятия - первый шаг на пути энергосбережения (Состояния уровня энергетической эффективности на энергетических и промышленных объектах. Характеристика основных причин нерационального расхода ТЭР. Понятие энергетического обследования предприятия, его цель. Этапы проведения энергоаудита на предприятии.)

#### **Тема 6. Энергетический паспорт**

отчет , примерные вопросы:

1. Методические рекомендации по заполнению энергетического паспорта потребителя топливно-энергетических ресурсов (Область применения Термины и определения Сокращения и обозначения Общие положения Заполнение форм энергетического паспорта, составленного по результатам энергетического обследования Заполнение форм энергетического паспорта, составленного на основе проектной документации ) 2. Энергетический паспорт помещения (Составление энергетического паспорта и определение класса энергетической эффективности помещения. Расчет потенциала энергосбережения от применения энергосберегающих мероприятий. Потери тепла за отопительный период. Поступление тепла от освещения.)

#### **Тема 7. Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения**

отчет , примерные вопросы:

Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы

1. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Федеральный закон No 261 - ФЗ от 23 ноября 2009 года.
2. Правовое регулирование вопросов энергетического обследования. Саморегулируемые организации.
3. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в организациях с участием государства или муниципального образования и в организациях, осуществляющий регулируемые виды деятельности.
4. Цели и задачи энергетического обследования. Содержание и объем мероприятий при проведении энергетического обследования.
5. Экспериментальные и расчетные методы при проведении энергетического обследования.
6. Методы, способы и средства проведения энергоаудита на предприятиях.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина // Издательство 'Машиностроение'. - 2011. - ISBN: 978-5-94275-558-4  
<https://e.lanbook.com/book/2014>.
2. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха / А.М. Протасевич // Издатель: ИНФРА-М. - 2012. - ISBN: 978-5-16-005515-2. - <http://znanium.com/go.php?id=260287>.
3. Комков В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве / Комков В. А., Тимахова Н. С. // ИНФРА-М. - ISBN: 978-5-16-003581-9. - 2010. - <http://znanium.com/go.php?id=184321>

## 7.2. Дополнительная литература:

- Труды VI международного симпозиума "Ресурсоэффективность и энергосбережение", г. Казань, 29 ноября - 2 декабря 2005 г., Павлов, Б. Б., 2006г.
- Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан. Ч. 1, , 2010г.
- Труды V международного симпозиума "Ресурсоэффективность и энергосбережение", г. Казань, 1-2 декабря 2004 г., Пахомов, А. М.;Мартынов, Е. В.;Аблатыпова, Л. П., 2005г.
- Труды IV международного симпозиума "Ресурсоэффективность и энергосбережение в современных условиях хозяйствования", г. Казань, 18 - 19 декабря 2003 г., Пахомов, Алексей Михайлович, 2004г.
1. Крылов Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев // Москва Лань 2013. - <https://e.lanbook.com/book/10251>.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Основы энергосбережения и энергоаудита - <http://serg-glushkov2011.narod.ru/olderfiles/1/fokin.pdf>
- Основы энергосбережения и энергоаудита - [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181380551-osnovy-energoberezheniya-i-energoaudita.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181380551-osnovy-energoberezheniya-i-energoaudita.html)
- Основы энергосбережения и энергоаудита. Фокин В.М. - <http://03-ts.ru/index.php?nma=downloads&fla=stat&idd=640>
- Энергоаудит - <http://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%ED%E5%F0%E3%EE%E0%F3%E4%E8%F2>
- ?Энергоэффективность и Энергосбережение ? - [http://solex-un.ru/sites/solex-un/files/energo\\_review/konsolidirovanny\\_obzor\\_energoaudit\\_zdaniy\\_i\\_energ](http://solex-un.ru/sites/solex-un/files/energo_review/konsolidirovanny_obzor_energoaudit_zdaniy_i_energ)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Энергоресурсосбережение и энергоаудит" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Иовлева О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.