

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156542	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 1. 13.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Отчество	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» посвящен изучению системы правовых, организационных, научно исследовательских, производственных и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов, общих понятий и основных принципов рационального использования энергоресурсов и нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетике и различных отраслях промышленности. Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» наряду с дисциплиной «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составляет фундамент профильного образования по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника». В прикладных задачах данный курс знакомит студентов с теоретическими основами инженерных методов расчета энергетических агрегатов и систем, обеспечивающих наиболее эффективные методы производства и разумного использования энергии. Основная цель курса – ввести студентов в проблематику принципов функционирования и оптимизации современных теплотехнологий, поисков путей их совершенствования, методов решения задач энергосбережения. Цель дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» заключается в изучении современных способов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Вместе с дисциплиной «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» курс «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» способствует формированию у студентов теоретических представлений и элементарных практических навыков в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и в области экономии энергоресурсов и энергосбережения

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	4
ИТОГО по модулю:		4

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	ПК-9 - Способен планировать и обеспечивать природоохранные мероприятия, соблюдать экологическую безопасность и применять методы энерго- и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии	<p>З-1 - Сформулировать правовые, технические экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)</p> <p>З-2 - Охарактеризовать основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления</p> <p>З-3 - Изложить основные критерии энергосбережения</p> <p>З-4 - Перечислить типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ</p> <p>У-1 - Оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности</p> <p>У-2 - Обосновать правила составления энергетического паспорта объекта</p> <p>У-3 - Планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их</p>

		<p>экологическую и экономическую эффективность</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оценке экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проведения энергоаудита объекта</p> <p>Д-1 - Владеть навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации</p>
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Энергосбережение в энергетике и**  
**теплотехнологиях**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, заведующий кафедрой, Теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Определение потенциала энергосбережения различных технологиях	Определение потенциала энергосбережения: при производстве тепловой и электрической энергии; при передаче теплоты, в черной и цветной металлургии, в строительстве, при использовании различных видов вторичных энергоресурсов
P2	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии	Выработка электроэнергии на тепловом потреблении, энергосбережение в котельных и ТЭЦ, энергосбережение при транспорте теплоты, энергосбережение при передаче электрической энергии Типы парогазовых установок
P3	Рациональное использование газа в газотурбинных и парогазовых установках	Типы парогазовых установок и их термодинамические циклы, расчёты основных параметров ПГУ: КПД, затрат теплоты, полезной работы, степени бинарности цикла, парогазовые установки со впрыском пара
P4	Горючие ВЭР	Газообразные, жидкие и твердые горючие ВЭР. Расчет их энергетических характеристик: теплота сгорания, объем воздуха, необходимого для горения, и объемы продуктов сгорания, теоретическая температура горения. Определение автотермичности горючих ВЭР. Расчет дополнительного количества топлива для сжигания низкокалорийных горючих ВЭР.
P5	Тепловые ВЭР	Газотрубные котлы-утилизаторы. Классификация, основные типы, область применения. Выбор типа котла-утилизатора в

		зависимости от характеристик отходящих газов. Тепловой расчет газотрубных котлов-утилизаторов. Особенности эксплуатации газотрубных котлов-утилизаторов. Водотрубные котлы-утилизаторы. Классификация, основные типы, область применения. Выбор типа котла-утилизатора. Специальные котлы-утилизаторы
<b>Р6</b>	Энерготехнологическое комбинирование в различных отраслях промышленности	Энерготехнологические установки в доменном производстве. Схема комбинированной установки сжатия и нагрева доменного дутья. Тепловой расчет комбинированной схемы. Энерготехнологические установки в сталеплавильном производстве. Энерготехнологическое комбинирование в прокатном производстве, в целлюлозно-бумажном производстве.
<b>Р7</b>	Использование низкопотенциальных вторичных ресурсов	Утилизация теплоты загрязненных жидкостей. Технологическая схема, тепловой расчет. Расчет многокаскадных аппаратов мгновенного вскипания. Утилизация теплоты агрессивных жидкостей. Теплообменники с промежуточным теплоносителем. Конструкции, тепловой расчет.
<b>Р8</b>	Использование ВЭР избыточного давления	Направления и общие схемы использования отработавшего пара. Газовые турбины, использующие избыточное давление технологического газа. Расширительные газовые турбины
<b>Р9</b>	Глубокое охлаждение продуктов сгорания	Типовые котельные с использованием контактных водонагревателей и теплоутилизационных установок. Котельные с использованием конденсационных теплообменников. Теплоутилизационные установки за котлами с использованием КТАНов. Экономия топлива при охлаждении продуктов сгорания до температуры ниже точки росы.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго-	3-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности

			и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	
			ПК-9 - Способен планировать и обеспечивать природоохранные мероприятия, соблюдать экологическую безопасность и применять методы энерго- и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии	3-2 - Охарактеризовать основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления  3-4 - Перечислить типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Панкина, Г. В.; Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> (Электронное издание)
2. Григорьева, О. К.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (Электронное издание)
3. ; Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Дубинин, А. М., Мунц, В. А., Павлюк, Е. Ю.; Поверочный расчет котлов-утилизаторов : Метод. руководство к курсовой работе по дисциплине "Вторичные энергоресурсы", "Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях" для студентов всех форм обучения спец.: 1007-Промышленная теплоэнергетика; 1016 - Энергообеспечение предприятий.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001;

<http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1053> (Электронное издание)

2. , Веников, В. А., Горнов, А. О., Ильинский, Н. Ф., Рожанковский, Ю. В.; Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства : В 5 кн. Кн. 2. Энергосбережение в электроприводе ; Высшая школа, Москва; 1989 (31 экз.)

3. Баскаков, А. П., Щеклеин, С. Е.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)

4. Картавцев, С. В., Нешпоренко, Е. Г.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие.; МГТУ, Магнитогорск; 2008 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

<http://e.lanbook.com/>

<http://elibrary.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

[elar.urfu.ru](http://elar.urfu.ru)

[study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM