

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1157913	Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Энергоэффективные технологии производства электрической и тепловой энергии 2. Промышленная теплоэнергетика	<b>Код ОП</b> 1. 13.04.01/33.01 2. 13.04.01/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.04.01

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	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
3	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование комплексного подхода к повышению эффективности теплоэнергетического оборудования с учетом современного уровня развития энергетических технологий и перспективных направлений их совершенствования. Рассмотрены технологические и эксплуатационные аспекты повышения эффективности энергетического оборудования, вопросы оптимизации схемных решений

## 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	Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования	3
ИТОГО по модулю:		3

## 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
Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования	ПК-3 - Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства энергии, эффективных циклов работы энергетических установок с применением	З-1 - Привести примеры передовых технологий производства и передачи электро- и теплоэнергии и перечислить современные и перспективные пути решения проблем энергетики и возможного спектра будущих вызовов У-1 - Выбирать оптимальные пути решения проблем энергетики, сравнивать различные конкурирующие технологии производства и

	<p>теоретических и термодинамических основ перспективных высокотемпературных энергетических процессов, эксплуатации и испытаниям различного теплотехнического оборудования и установок конверсии органических топлив, применению экологически чистых технологий применительно к задачам теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>передачи электро- и теплоэнергии и выбирать оптимальную</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по совершенствованию технологии производства и передачи электро- и теплоэнергии</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки работы со справочной литературой и поиска технических данных</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные методы повышения**  
**эффективности теплоэнергетического**  
**оборудования**

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	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
3	Черепанова Екатерина Владимировна	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:

## 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
Р1	Повышение энергетической эффективности в электроэнергетике	Осуществление технических мероприятий по повышению энергетической эффективности на конденсационных электростанциях на газе и твердом топливе, и на теплоэлектроцентралях. Использование газотурбинных и парогазовых технологий. Строительство новых угольных станций и модернизации станций с использованием современных технологий (суперсверхкритических параметров пара, котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем и других) с КПД для всего вводимого генерирующего оборудования на угле не ниже 43%.
Р2	Повышение энергетической эффективности в системах теплоснабжения	Повышение энергетической эффективности при передаче тепловой энергии по тепловым сетям с использованием современных технологий и видов теплоизоляций со снижением доли потерь тепловой энергии в 2020 году до 10,7 %. Внедрение когенерации на котельных, в том числе совместная выработка тепловой и электрической энергии на котельных за счет использования перепада давления пара на паровых котельных для выработки электроэнергии (достаточной для покрытия собственных нужд), внедрение газотурбинных надстроек в газовых котельных с целью выработки электроэнергии на базе теплового потребления
Р3	Повышение энергетической эффективности добычи и	Внедрения технологий термической переработки низкосортных углей, извлечения и переработки метана из угольных пластов. Повышение энергетической эффективности в том числе за счет снижения удельных затрат топлива на

	переработки топлива, а также энергоемких производств	производство черных металлов, кокса, проката, в производстве синтетического аммиака, в производстве меди и алюминия, в производстве целлюлозы, бумаги
<b>Р4</b>	Типовые проекты в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	В том числе проекты: «Эффективные электродвигатели», «Регулируемый электропривод», «Эффективные системы сжатого воздуха», «Эффективные системы промышленного освещения», «Эффективные системы пароснабжения»

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рыжков, А. Ф., Барс, Б. В.; Парогазовые технологии на твердом топливе : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 13.04.01, 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <<http://hdl.handle.net/10995/59652>> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Стерман, Л. С., Лавыгин, В. М., Тишин, С. Г.; Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)
2. , Буров, В. Д., Дорохов, Е. В., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М., Седлов, А. С., Цанев, С. В.; Тепловые электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электр. станции" направления "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2009 (1 экз.)
3. Трухний, А. Д.; Парогазовые установки электростанций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Энергетическое машиностроение" и "Теплоэнергетика и теплотехника".; МЭИ, Москва; 2013 (3 экз.)
4. Шульман, В. Л.; Методические основы природоохранной деятельности ТЭС; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2000 (3 экз.)
5. Карницкий, Н. Б.; Синтез надежности и экономичности теплоэнергетического оборудования ТЭС; ВУЗ-ЮНИТИ, Минск; 1999 (2 экз.)
6. , Бродов, Ю. М.; Трубопроводы тепловых электрических станций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям: 140101 - Тепловые электрические станции, 140503 - Газотурбинные, паротурбинные. установки и двигатели, 140404 - Атомные электрические станции и установки.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)
7. , Берг, Б. В.; Развитие топочных технологий в российской энергетике : учебное пособие для студентов бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, обучающихся по направлениям подготовки: 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.06.01 "Электро-и теплотехника".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (6 экз.)

8. Данилов, О. Л., Мунц, В. А.; Использование вторичных энергетических ресурсов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 "Пром. теплоэнергетика" и 140106 "Энергообеспечение предприятий" направления подгот. 140100 "Теплоэнергетика".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (12 экз.)

9. Мунц, В. А., Дубинин, А. М.; Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

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

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8246>

<https://www.libnauka.ru/>

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.scopus.com/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://elibrary.ru/>

<https://elar.urfu.ru/>

Периодические журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Нетрадиционная энергетика», «Энергетик», «Вестник РАН. Энергетика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология и право»

#### **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**

<http://www1.fips.ru/>

<http://www.cntd.ru/>

[https://rosenergo.gov.ru/services/ediniy\\_spravochnoinformatsionnii\\_fond\\_elektronniy\\_katalog](https://rosenergo.gov.ru/services/ediniy_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronniy_katalog)

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

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

#### **Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования**

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

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<b>Не требуется</b>

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>