

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«**Оренбургский государственный университет**»

Кафедра общей инженерии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.4.1 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018

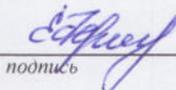
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Общей инженерии

наименование кафедры

протокол № 5 от "24" 01 2018 г.

Первый заместитель директора по УР

  
подпись

Е.В. Фролова

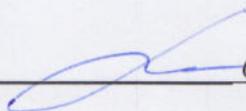
расшифровка подписи

*Исполнители:*

доцент

должность

подпись



О.С. Манакова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

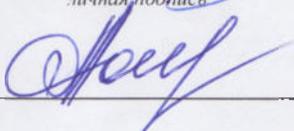
личная подпись

Манакова О.С.

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись



Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

© Манакова О.С., 2018

© БГТИ(филиал)ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является подготовка студентов к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- познакомить обучающихся со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире;
- дать информацию о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.7 Физика, Б.1.В.ОД.16 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- способы энергосбережения (ресурсосбережения),</li><li>- приемы анализа основных балансовых соотношений для учета энергопотребления,</li><li>- ведущие идеи в сфере энергосберегающей политики в теплоэнергетике и теплотехнологиях,</li><li>- специфику энергосберегающих мероприятий в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ;</li></ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать потенциал энергосбережения на объекте деятельности;</li><li>- применять мероприятия по энергосбережению и оценивать их экономическую эффективность;</li><li>- выполнять энергообследование объекта;</li><li>- составлять энергетический паспорт объекта;</li><li>- определять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов;</li></ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками организации технологического процесса в учебных мастерских, организациях и предприятиях с целью повышения знаний в сфере энергоресурсосбережения в теплоэнергетике</li><li>- навыками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ.</li></ul>	ПК 25 способность организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>18,25</b>	<b>18,25</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самостоятельное изучение разделов ( <i>Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии, Энергосбережение в системах, Вторичные энергетические ресурсы транспорта и распределения тепловой энергии, Энергосбережение в теплотехнологиях, Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях, Энергосбережение при электроснабжении потребителей, Учет энергетических ресурсов, Основы энергетического обследования</i> ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям;	<b>91,75</b>	<b>91,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	9	2	-	-	7
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	9	2	2	-	5
3	Нормирование потребления энергоресурсов.	9	2	2	-	5
4	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов	9	2	2	-	5
5	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	9	-	2	-	7
6	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	9	-	-	-	7
7	Вторичные энергетические ресурсы	9	-	-	-	9
8	Энергосбережение в теплотехнологиях	9	-	-	-	9
9	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях	9	-	-	-	9
10	Энергосбережение при электроснабжении потребителей	9	-	-	-	9
11	Учет энергетических ресурсов	9	-	-	-	9
12	Основы энергетического обследования	11	-	-	-	11
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>92</b>

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	108	8	8		92

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.** Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов.

**Раздел № 2. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.** Энергосбережение как энергетический ресурс. Полезное применение энергии. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоёмкости готовой продукции. Экономические показатели оценки энергетической эффективности.

**Раздел № 3. Нормирование потребления энергоресурсов.** Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями.

**Раздел № 4. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.** Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.

**Раздел № 5. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.** Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных.

**Раздел № 6. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.** Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.

**Раздел № 7. Вторичные энергетические ресурсы.** Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

**Раздел № 8. Энергосбережение в теплотехнологиях.** Промышленные печи. Оптимальный выбор типа печи, интенсивности ее работы (напряжения пода) и системы отопления. Глубокое использование теплоты уходящих продуктов сгорания. Уменьшение потерь тепла из рабочего пространства печи. Применение современных огнеупорных материалов. Применение современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП). Энергосбережение в ректификационных установках. Энергосбережение в сушильных установках. Способы энергосбережения в выпарных аппаратах поверхностного типа.

**Раздел № 9. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.** Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на

систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.

**Раздел № 10. Энергосбережение при электроснабжении потребителей.** Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.

**Раздел № 11. Учет энергетических ресурсов.** Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.

**Раздел № 12. Основы энергетического обследования.** Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергетического обследования, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-обследованию и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Методика и организация проведения энергетического обследования. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение энергетического обследования. Энергетический паспорт.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет нормирования затрат топливно-энергетических ресурсов на предприятиях и в хозяйствах	2
2	3	Расчет оптимальной толщины теплоизоляционного материала	2
3	4	Исследование сравнительных характеристик источников света	2
4	5	Типовые энергосберегающие мероприятия в технологических процессах, оценка их эффективности	2
		Итого:	8

### Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Васильев Б.Ю. - М.: СОЛОН-Пр., 2015. - 268 с. ISBN 978-5-91359-155-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872097>
2. Семенов Ю.П. Теплотехника: Учебник. [Электронный ресурс] – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2015.- 400 с. + Доп. Материалы; Режим доступа: <http://www/dx/doi.org/10.12737/7972>

#### 5.2 Дополнительная литература

1 Башарин, С.А. Теоретические основы электротехники: учеб. / С.А. Башарин, В.В. Фёдоров.- 5-е изд., перераб. и доп.- Москва: Академия, 2013. - 384 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с.373 - ISBN 978-5-7695-9453-3.

1. Энергетические системы [Электронный ресурс] / . - Москва : Изд-во "Наука", 1970. - 74 с. - (Сборники рекомендуемых терминов. Выпуск 81). - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116428>

2. Зеленцов, Д.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Зеленцов. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-9585-0456-5. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143845>

### 5.3 Периодические издания

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха : журнал. - Москва : ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС", 2018  
Экология и промышленность России : журнал. - Москва : ООО Калвис, 2018

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Физическая химия, Термодинамика»;  
2 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Физическая химия, Кинетика»;  
3 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Термодинамика неравновесных состояний»;  
4 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Термодинамика и молекулярная физика»;

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Microsoft Windows 7 (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г.);  
2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);  
3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса  
4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»  
5 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>  
6 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>  
7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> контракт № 0353100011718000005-0031222-01 от 27.03.2018 г.

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.