

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

15 июня

20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.02 Энергосбережение при работе теплотехнологического  
оборудования**

Закреплена за кафедрой **Промышленной теплоэнергетики**

Учебный план bz130301\_20\_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Панкратьев Павел Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

### Энергосбережение при работе теплотехнологического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
утвержденного приказом ректора от 03.02.2020 протокол № 46.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Промышленной теплоэнергетики

Протокол от 26 мая 2020г. № 10

Срок действия программы: 2020-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Федяев Александр Артурович

Председатель МКФ

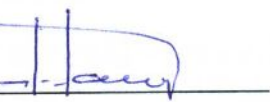
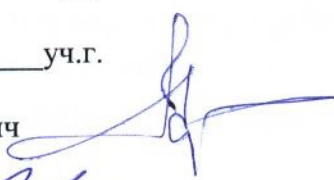

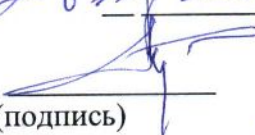

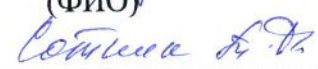
старший преподаватель Ульянов А.Д.

Ответственный за реализацию ОПОП

Директор библиотеки

№ регистрации

420  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Подготовка бакалавров к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	ФТД.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина "Энергосбережение при работе теплотехнологического оборудования" базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: тепломассообмен, водоподготовка.
2.1.2	Тепломассообмен
2.1.3	Водоподготовка
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-5: способность обеспечивать экологическую безопасность ОПД, планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве**

Индикатор 1	ПК-5.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД.
Индикатор 2	ПК-5.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД; методы энерго- и ресурсосбережения на производстве.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять нормативы по обеспечению экологической безопасности ОПД; применять методы энерго- и ресурсосбережения на производстве.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД; навыками применения методов энерго- и ресурсосбережения на производстве.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике и на объектах промышленности</b>						
1.1	Ср		3	60	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1, ПК-5.2
1.2	Зачёт		3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: тепловой расчет	3	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1, ПК-5.2
1.4	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: конструктивный расчет	3	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, ПК-5.1, ПК-5.2

1.5	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: гидравлический расчет	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Тренинги в малых группах, ПК-5.1, ПК-5.2
1.6	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: экономический расчет	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Тренинги в малых группах, ПК-5.1, ПК-5.2
1.7	Пр	Расчет энергетического баланса предприятия	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.1, ПК-5.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие энергосбережения. Сущность энергосберегающей политики. Факторы, обуславливающие кризис в энергетике РФ.
2. Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.
3. Основные направления энергосбережения: технологическое и организационное.
4. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.
5. Определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов.
6. Основное оборудование для использования вторичных энергетических ресурсов. Требования, предъявляемые к системам использования вторичных энергетических ресурсов.
7. Методы использования тепловых отходов;
8. Назначение котлов-утилизаторов. Тепловая схема парогазовой установки с котлом-утилизатором.
9. Охладитель конвертерных газов
10. Энерготехнологические агрегаты. Принципиальная схема энерготехнологического использования.
11. Энерготехнологические сорорегенерационные агрегаты.
12. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с неподвижной насадкой.
13. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с передвижной насыпной насадкой.
14. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с вращающейся подвижной насадкой.
15. Регенеративные подогреватели исходных технологических материалов.
16. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Металлические и керамические рекуператоры.
17. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Пластинчатые рекуператоры. Пример использования.
18. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Кожухотрубные одноходовой и четырёхходовой теплообменные аппараты.
19. Рекуперативные подогреватели (реку1. Назначение котлов-утилизаторов. Тепловая схема парогазовой установки с котлом-утилизатором.
2. Охладитель конвертерных газов
3. Энерготехнологические агрегаты. Принципиальная схема энерготехнологического использования.
4. Энерготехнологические сорорегенерационные агрегаты.
5. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с неподвижной насадкой.
6. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с передвижной насыпной насадкой.
7. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с вращающейся подвижной насадкой.
8. Регенеративные подогреватели исходных технологических материалов.
9. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Металлические и керамические рекуператоры.
10. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Пластинчатые рекуператоры. Пример использования.
11. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Кожухотрубные одноходовой и четырёхходовой теплообменные аппараты.
12. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Каталитические реакторы.
13. Смесительные теплообменные аппараты.

14.	Контактные теплообменники с активной насадкой.
15.	Системы испарительного охлаждения.
16.	Установки сухого тушения кокса.
ператоры). Каталитические реакторы.	
20.	Смесительные теплообменные аппараты.
21.	Контактные теплообменники с активной насадкой.
22.	Системы испарительного охлаждения.
23.	Установки сухого тушения кокса.
24.	Дополнительное утепление стен в зданиях и сооружениях.
25.	Установка дополнительного остекления в зданиях и сооружениях.
26.	Энергосбережение в системах отопления зданий и сооружений.
27.	Энергосбережение в системах горячего водоснабжения зданий и сооружений.
28.	Энергосбережение в системах вентиляции зданий и сооружений.
29.	Способы рационального использования электроэнергии в системах электроснабжения.
30.	Способы рационального использования электроэнергии в системах освещения.
31.	Основы энергетического аудита: определение и классификация энергетических обследований.
32.	Основы энергетического аудита: энергетический паспорт зданий.
33.	Учет энергетических ресурсов.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>	
Учебным планом не предусмотрено	
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>	
Вопросы к зачету	
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>	
Ответы на вопросы к зачету	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Григорьева О. К., Францева А. А., Овчинников Ю. В.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436027">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436027</a>
Л1. 2	Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д.	Технология энергосбережения: учебник	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253968">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253968</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Андрижиевский А.А., Володин В.И.	Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учеб. пособие для вузов	Минск: Вышэйшая школа, 2005	49	
Л2. 2	Данилов О.Л., Федяева В.Н.	Вторичные энергоресурсы. Тепломассообменное оборудование предприятий: Учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2004	98	
Л2. 3	Сидельковский Л.Н.	Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты: учебник	Москва: Энергоатомизда т, 1989	50	
Л2. 4	Перелетов И.Д., Ключников А.Д.	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1989	79	
Л2. 5	Бакластов А.М.	Промышленные тепломассообменные процессы и установки: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1986	105	
Л2. 6	Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н.	Справочник по котельным установкам малой производительности: справочное издание	Москва: Энергоатомизда т, 1989	15	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 7	Богуславский Л.Д.	Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие	Москва: Стройиздат, 1990	9	
<b>7.1.3. Методические разработки</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Семенов С.А., Литецкая Е.В.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Основы теории и проектирования контактных теплоутилизаторов: Учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2006	66	
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>					
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	<a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID</a>			
Э2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>			
Э3	Электронная библиотека БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>			
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level				
7.3.1.3	Adobe Reader				
7.3.1.4	doPDF				
7.3.1.5	КОМПАС-3D V13				
7.3.1.6	Учебная версия «Компас-3D»				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
1232	Лекционная аудитория	Учебная мебель			
1218	Лекционная аудитория	Учебная мебель			
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<p>Дисциплина Энергосбережение при работе теплотехнологического оборудования направлена на приобретение знания вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и способов их утилизации: знакомство с конструкциями утилизационных установок ВЭР и основных энерготехнологических агрегатов; умения осуществлять расчет показателей утилизации-онных установок ВЭР; выбирать схемы энергоснабжения, обеспечивающие максимальную экономию энергоресурсов; рассчитывать экономическую эффективность энергосберегающих мероприятий.</p> <p>Изучение дисциплины Энергосбережение при работе теплотехнологического оборудования предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>лекции,</li> <li>практические занятия,</li> <li>самостоятельная работа,</li> <li>зачет.</li> </ul> <p>В ходе освоения раздела 1 «Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ» студенты должны уяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия, области применения, характеристики, достоинства и недостатки основного теплоэнергетического оборудования для использования вторичных энергетических ресурсов;</li> <li>- способы сокращения тепловых и электрических потерь на объектах жилого ком-плекса;</li> <li>- способы учета энергии, а также основы энергетического аудита и составления энергетического паспорта здания/предприятия.</li> </ul> <p>Необходимо овладеть навыками и умениями по оценке потенциала энергосбережения на объекте деятельности; научиться планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; научиться проводить энергоаудит объекта; составлять энергетический паспорт объекта; проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ, методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий. В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на основные способы энергосбережения на объектах теплоэнергетики.</p>					