

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Луковникова Елена Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.12.2021 17:07:31

Уникальный программный ключ:

890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9f6342

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

12 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Закреплена за кафедрой **Промышленной теплоэнергетики**

Учебный план bz130301_21_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**Форма обучения **заочная**Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Курсовой проект 5, Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	153	153	153	153
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

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

[Подпись]

Рабочая программа дисциплины

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

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 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной теплоэнергетики

Протокол от 19 апреля 2021 г. № 11

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

/ Зав. кафедрой Федяев Александр Артурович

[Подпись]

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

18 до апреля 2021 г.

[Подпись]

Ответственный за реализацию ОПОП

[Подпись]
(подпись)

Панкратьев П.С.
(ФИО)

Директор библиотеки

Сотских
(подпись)

Сотских Л.А.
(ФИО)

№ регистрации

383

(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:	Б1.О.20
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Водоподготовка
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
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)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Индикатор 1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.
ОПК-1: Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
Индикатор 1	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Индикатор 1	ОПК-2.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные источники информации для самообразования в рамках выбранного направления; особенности информационных процессов; понятие, виды и способы записи алгоритма; тенденции развития средств вычислительной техники; этапы решения задач при помощи программных средств; законы, касающиеся предмета изучения дисциплины.
3.2	Уметь:
3.2.1	организовать процесс самообразования; применять методы и средства самоорганизации и самообразования; составлять алгоритм решения задачи; реализовывать алгоритм решения задачи с использованием программных средств; выбирать специализированные программные средства для реализации алгоритма решения задачи; объяснять физические явления с точки зрения известных законов.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами самоорганизации; навыками применения средств информации полученной из разных источников, самообразования и самоорганизации в профессиональной деятельности; навыками работы с специализированными программными средствами для реализации алгоритмов решения задач; навыками применения физических законов к решаемой задаче.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Правовые, технические, экономические и экологические основы энерго- и ресурсосбережения						

1.1	Лек	Понятие энергосбережения. Сущность энергосберегающей политики. Факторы, обуславливающие кризис в энергетике России	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.2	Лек	Основные положения энергетической стратегии	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.3	Лек	Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.4	Лек	Производство и потребление первичных топливно-энергетических ресурсов. Динамика расчетной потребности топливно-энергетических ресурсов с учетом энергосбережения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.5	Лек	Основные направления энергосбережения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.6	Лек	Энергоемкость валового внутреннего продукта. Потенциал энергосбережения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.7	Лек	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.8	Лек	Основные способы технологического энергосбережения в промышленности, системах теплоснабжения	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.9	Лек	Совершенствование структуры парка энергетического оборудования и приоритетное использование первичных энергоресурсов как меры достижения энергосберегающего эффекта	5	0,2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.10	Ср		5	25	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
1.11	Экзамен		5	1	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1.
	Раздел	Раздел 2. Вторичные энергетические ресурсы						
2.1	Лек	Понятие вторичных энергетических ресурсов и их классификация	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
2.2	Лек	Определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
2.3	Лек	Использование тепловых ВЭР. Характеристика тепловых ВЭР промышленности	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.

2.4	Ср		5	21	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
2.5	Экзамен		5	1	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
	Раздел	Раздел 3. Методы энерго- и теплоиспользования тепловых ВЭР						
3.1	Лек	Характеристика отходящих газов теплотехнологических установок	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
3.2	Лек	Энергетические и эксергетические характеристики теплоиспользования	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
3.3	Лек	Внутреннее, внешнее и комбинированное теплоиспользование теплоты вторичных энергоресурсов	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
3.4	Ср		5	24	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
3.5	Экзамен		5	1	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
	Раздел	Раздел 4. Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике и на объектах промышленности						
4.1	Лек	К понятию о котлах-утилизаторах. Классификация и обозначение	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,1	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.2	Лек	Конструкции основных типов котлов-утилизаторов	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,1	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.3	Лек	Парогазовые установки с котлом-утилизатором	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,1	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.4	Лек	Охладитель конвертерных газов	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,1	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.5	Лек	Котлы-утилизаторы в установках сухого тушения кокса	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.

4.6	Лек	Системы испарительного охлаждения	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.7	Лек	К понятию об энерготехнологических агрегатах. Определение полезного теплоиспользования	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.8	Лек	Энерготехнологические содорегенерационные агрегаты	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.9	Лек	Общая классификация теплообменных аппаратов	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.10	Лек	Регенеративные подогреватели (регенераторы)	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.11	Лек	Рекуперативные подогреватели (рекуператоры)	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.12	Лек	Смесительные теплообменные аппараты	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,2	Проблемная лекция, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.13	КП		5	1	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.14	Ср		5	59	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.15	Экзамен		5	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.16	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: тепловой расчет	5	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.17	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: конструктивный расчет	5	3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Тренинги в малых группах, УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
4.18	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: гидравлический расчет	5	3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.

4.19	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: экономический расчет	5	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
	Раздел	Раздел 5. Типовые энергосберегающие мероприятия на объектах ЖКХ						
5.1	Лек	Тепловой режим здания	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.2	Лек	Приближенный метод расчета потерь теплоты	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.3	Лек	Утепление зданий	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.4	Лек	Регулирование теплопотребления в зданиях	5	0,3	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.5	Лек	Дома с ограниченным энергопотреблением и энергонезависимые дома	5	0,2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.6	Ср		5	24	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.
5.7	Экзамен		5	1	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-2.2.

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)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки знаний обучающихся в течение учебного периода (текущий контроль знаний):

1. Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.
2. Определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов.
3. Методы использования тепловых отходов;
4. Назначение котлов-утилизаторов. Тепловая схема парогазовой установки с котлом-утилизатором.
5. Охладитель конвертерных газов
6. Энерготехнологические агрегаты. Принципиальная схема энерготехнологического использования.
7. Энерготехнологические сорегенерационные агрегаты.
8. Регенеративные подогреватели (регенераторы).
9. Смесительные теплообменные аппараты.
10. Контактные теплообменники с активной насадкой.
11. Системы испарительного охлаждения.
12. Установки сухого тушения кокса.

13.	Дополнительное утепление стен в зданиях и сооружениях.
14.	Способы рационального использования электроэнергии в системах электроснабжения.
15.	Основы энергетического аудита: энергетический паспорт зданий.
16.	Учет энергетических ресурсов.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект на тему "Расчет контактного теплоутилизатора".

Цель: приобретение навыков расчета и проектирования теплоутилизационных установок.

Структура:

Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

1. Тепловой расчет.
2. Конструктивный расчет.
3. Гидравлический расчет.
5. Экономический расчет.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть: 1) чертеж контактного насадочного скруббера ЭК-БМ1, 2) схема газового тракта котла с теплоутилизатором и I-d-диаграмма процесса охлаждения газов в теплообменнике.

Основная тематика: расчет контактного теплоутилизатора.

Рекомендуемый объем: 25-30 страниц машинописного текста.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену:

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 содорегенерационные 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 (рекуператоры). 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.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, курсовой проект.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	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	http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=436027
Л1. 2	Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д.	Технология энергосбережения: учебник	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=253968
Л1. 3	Панкратьев П.С.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2020	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные %20и%20учебно-методические% 20пособия/Энергетика%20-% 20Автоматика/Панкратьев% 20П.С.Энергосбережение%20в% 20теплоэнергетике%20и% 20теплотехнологии.УП.2020.PDF

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Андржиевский 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	
Л2. 7	Богуславский Л.Д.	Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие	Москва: Стройиздат, 1990	9	

7.1.3. Методические разработки

	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	63	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ		http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe? LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21 CNR=&Z21ID		
Э2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»		http://biblioclub.ru		
Э3	Электронная библиотека БрГУ		http://ecat.brstu.ru/catalog		

7.3.1 Перечень программного обеспечения

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»	
7.3.2 Перечень информационных справочных систем		
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	
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1232	Лекционная аудитория	Учебная мебель
1218	Лекционная аудитория	Учебная мебель
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>Дисциплина Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии 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 утилизационных установок ВЭР; выбирать схемы энергоснабжения, обеспечивающие максимальную экономию энергоресурсов; рассчитывать экономическую эффективность энергосберегающих мероприятий.</p> <p>Изучение дисциплины Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лекции, - практические занятия, - курсовой проект, - самостоятельную работу, - экзамен. <p>В ходе освоения раздела 1 «Правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)» обучающиеся должны уяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в чем заключается сущность энергосберегающей политики, а также факторы, обуславливающие кризис в энергетике РФ; - основные положения энергетической стратегии; - какие существуют виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения; - характер динамики расчетной потребности топливно-энергетических ресурсов с учетом энергосбережения; - какие существуют основные направления энергосбережения; - что из себя представляет энергоемкость валового внутреннего продукта, потенциал энергосбережения; - нормативно-правовую и нормативно-техническую базу энергосбережения; <p>В ходе освоения раздела 2 «Вторичные энергетические ресурсы» студенты должны уяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие вторичных энергетических ресурсов и их классификация; - как происходит определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов; - какое существует основное оборудование для использования вторичных энергетических ресурсов; - требования, предъявляемые к системам использования вторичных энергетических ресурсов; - характеристику отходящих газов теплотехнологических установок. <p>В ходе освоения раздела 3 «Методы энерго- и теплоиспользования тепловых ВЭР» студенты должны уяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - энергетические и эксэргетические характеристики энергоиспользования; - какие существуют методы использования тепловых отходов. <p>В ходе освоения раздела 4 «Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ» студенты должны уяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы действия, области применения, характеристики, достоинства и недостатки основного теплоэнергетического оборудования для использования вторичных энергетических ресурсов; - способы сокращения тепловых и электрических потерь на объектах жилого комплекса; - способы учета энергии, а также основы энергетического аудита и составления энергетического паспорта здания/предприятия. <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.</p> <p>В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на основные способы энергосбережения на объектах теплоэнергетики.</p>		