

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 07 мая _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 Энергосбережение

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130301_24_ЭОП.plx**

Направление: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 8, Экзамен 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	108	108	108	108
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Энергосбережение

разработана в соответствии с ФГОС:

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

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 марта 2024 г. № 7

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н. _____

Председатель МКФ

Латушкина С.В. _____ 26 апреля 2024 г. № 8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.
(подпись)

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 27 _____
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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.12
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Водоподготовка
2.1.3	Электроснабжение
2.1.4	Энергобалансы и энергоаудит
2.1.5	Технологические энергоносители предприятий
2.1.6	Источники теплоснабжения
2.1.7	Тепломассообменное оборудование предприятий
2.1.8	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Энергобалансы и энергоаудит

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

ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Индикатор 1	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.
Индикатор 1	ОПК-4.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.
Индикатор 1	ОПК-4.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы термодинамики и термодинамические соотношения; основные законы и способы переноса теплоты и массы; основы тепломассообмена в теплотехнических установках.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные законы термодинамики и термодинамические соотношения; применять основные законы и способы переноса теплоты и массы; применять основы тепломассообмена в теплотехнических установках.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками применения основных законов термодинамики и термодинамические соотношения; основных законов и способов переноса теплоты и массы; основ тепломассообмена в теплотехнических установках.

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	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

1.2	Лек	Основные положения энергетической стратегии	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.3	Лек	Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.4	Лек	Производство и потребление первичных топливно-энергетических ресурсов. Динамика расчетной потребности топливно-энергетических ресурсов с учетом энергосбережения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.5	Лек	Основные направления энергосбережения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.6	Лек	Энергоемкость валового внутреннего продукта. Потенциал энергосбережения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.7	Лек	Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.8	Лек	Основные способы технологического энергосбережения в промышленности, системах теплоснабжения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.9	Лек	Совершенствование структуры парка энергетического оборудования и приоритетное использование первичных энергоресурсов как меры достижения энергосберегающего эффекта	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.10	Ср		8	20	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
1.11	Экзамен		8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
	Раздел	Раздел 2. Вторичные энергетические ресурсы						
2.1	Лек	Понятие вторичных энергетических ресурсов и их классификация	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

2.2	Лек	Определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
2.3	Лек	Использование тепловых ВЭР. Характеристика тепловых ВЭР промышленности	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
2.4	Ср		8	20	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
2.5	Экзамен		8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
	Раздел	Раздел 3. Методы энерго- и теплоиспользования тепловых ВЭР						
3.1	Лек	Характеристика отходящих газов теплотехнологических установок	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
3.2	Лек	Энергетические и эксергетические характеристики теплоиспользования	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
3.3	Лек	Внутреннее, внешнее и комбинированное теплоиспользование теплоты вторичных энергоресурсов	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
3.4	Ср		8	21	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
3.5	Экзамен		8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
	Раздел	Раздел 4. Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике и на объектах промышленности						

4.1	Лек	К понятию о котлах-утилизаторах. Классификация и обозначение	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	1	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.2	Лек	Конструкции основных типов котлов-утилизаторов	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.3	Лек	Парогазовые установки с котлом-утилизатором	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.4	Лек	Охладитель конвертерных газов	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.5	Лек	Котлы-утилизаторы в установках сухого тушения кокса	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.6	Лек	Системы испарительного охлаждения	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.7	Лек	К понятию об энерготехнологических агрегатах. Определение полезного теплоиспользования	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.8	Лек	Энерготехнологические содорегенерационные агрегаты	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	1	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.9	Лек	Общая классификация теплообменных аппаратов	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	1	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

4.10	Лек	Регенеративные подогреватели (регенераторы)	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	2	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.11	Лек	Рекуперативные подогреватели (рекуператоры)	8	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	2	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.12	Лек	Смесительные теплообменные аппараты	8	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	1	Лекция-беседа, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.13	Лек	Установка выключателей нагрузки перед вводами силовых трансформаторов	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.14	Лек	Замена высоковольтных масляных выключателей на вакуумные	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.15	Лек	Снижение потерь электроэнергии в кабельных сетях	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.16	Лек	Снижение потерь электроэнергии путем улучшения коэффициента мощности	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.17	Лек	Увеличение коэффициентов загрузки электроприемников и трансформаторных подстанций и ограничение их холостого хода	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.18	Лек	Равномерное распределение нагрузок по фазам	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.19	Лек	Оснащение систем электроснабжения системами мониторинга потребления электрической энергии	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
4.20	Контр.ра б.		8	5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.21	Ср		8	30	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

4.22	Экзамен		8	20	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
4.23	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: тепловой расчет	8	10	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2	2	Тренинги в малых группах, ОПК-4.3
4.24	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: конструктивный расчет	8	10	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2	2	Тренинги в малых группах, ОПК-4.3
4.25	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: гидравлический расчет	8	13	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2	2	Тренинги в малых группах, ОПК-4.3
4.26	Пр	Расчет контактного теплоутилизатора: экономический расчет	8	15	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1 Э2	2	Тренинги в малых группах, ОПК-4.3
	Раздел	Раздел 5. Типовые энергосберегающие мероприятия на объектах ЖКХ						
5.1	Лек	Тепловой режим здания	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
5.2	Лек	Приближенный метод расчета потерь теплоты	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
5.3	Лек	Утепление зданий	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
5.4	Лек	Регулирование теплопотребления в зданиях	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
5.5	Лек	Дома с ограниченным энергопотреблением и энергонезависимые дома	8	0,5	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

5.6	Лек	Замена традиционных систем освещения на светодиодные	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
5.7	Лек	Замена люминесцентных ламп старой модификации на лампы нового поколения меньшей мощности	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
5.8	Лек	Децентрализация включения освещения за счет установки нескольких выключателей и деления площади освещения на необходимые зоны	8	0	ОПК-4	Л1.6 Л1.7 Э2	0	
5.9	Ср		8	12	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7
5.10	Экзамен		8	10	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э1 Э2	0	ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

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

Контрольная работа на тему "Расчет контактного теплоутилизатора".

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

- 1.1. Понятие энергосбережения. Сущность энергосберегающей политики. Факторы, обуславливающие кризис в энергетике РФ.
- 1.2. Понятие энергосбережения. Основные положения энергетической стратегии.
- 1.3. Виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.
- 1.4. Производство и потребление первичных топливно-энергетических ресурсов. Динамика расчетной потребности топливно-энергетических ресурсов с учетом энергосбережения.
- 1.5. Основные направления энергосбережения: технологическое и организационное.

- 1.6. Энергоемкость валового внутреннего продукта. Потенциал энергосбережения.
- 1.7. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.
- 1.8. Технологическое энергосбережение: энергосбережение в промышленности.
- 1.9. Технологическое энергосбережение: энергосбережение в системах теплоснабжения.
- 1.10. Технологическое энергосбережение: совершенствование структуры энергосбережения и приоритетное использование первичных энергоресурсов.
- 2.1. Понятие вторичных энергетических ресурсов и их классификация.
- 2.2. Определение выхода и использования вторичных энергетических ресурсов.
- 2.3. Основное оборудование для использования вторичных энергетических ресурсов. Требования, предъявляемые к системам использования вторичных энергетических ресурсов.
- 2.4. Основное оборудование для использования вторичных энергетических ресурсов. Использование тепловых вторичных энергетических ресурсов. Характеристика тепловых вторичных энергетических ресурсов промышленности.
- 2.5. Характеристика отходящих газов теплотехнологических установок.
- 3.1. Энергетические и эксергетические характеристики энергоиспользования.
- 3.2. Методы использования тепловых отходов: внутреннее теплоиспользование.
- 3.3. Методы использования тепловых отходов: внешнее теплоиспользование.
- 3.4. Методы использования тепловых отходов: комбинированное теплоиспользование.
- 4.1. Назначение котлов-утилизаторов. Тепловая схема парогазовой установки с котлом-утилизатором.
- 4.2. Классификация котлов-утилизаторов.
- 4.3. Газотрубные котлы-утилизаторы. Общее обозначение котлов-утилизаторов.
- 4.4. Водотрубные котлы-утилизаторы. Общее обозначение котлов-утилизаторов.
- 4.5. Туннельный котел-утилизатор. Общее обозначение для котлов-утилизаторов.
- 4.6. Охладитель конвертерных газов.
- 4.7. Энерготехнологические агрегаты. Принципиальная схема энерготехнологического использования (для плавильного процесса). Область применения.
- 4.8. Энерготехнологические агрегаты. Основные формулы теплоиспользования. Область применения.
- 4.9. Энерготехнологические содорегенерационные агрегаты.
- 4.10. Общая классификация теплообменных аппаратов.
- 4.11. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с неподвижной насадкой.
- 4.12. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с передвижной насыпной насадкой.
- 4.13. Регенеративные подогреватели (регенераторы). Регенератор с вращающейся подвижной насадкой.
- 4.14. Регенеративные подогреватели исходных технологических материалов.
- 4.15. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Металлические и керамические рекуператоры.
- 4.16. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Пластинчатые рекуператоры. Пример использования.
- 4.17. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Кожухотрубные одноходовой и четырехходовой теплообменные аппараты.
- 4.18. Рекуперативные подогреватели (рекуператоры). Каталитические реакторы.
- 4.19. Сравнительная характеристика регенеративных и рекуперативных теплообменных аппаратов.
- 4.20. Смесительные теплообменные аппараты.
- 4.21. Контактные теплообменники с активной насадкой.
- 4.22. Системы испарительного охлаждения.
- 4.23. Установки сухого тушения кокса.
- 5.1. Дополнительное утепление стен в зданиях и сооружениях.
- 5.2. Устройство вентилируемых наружных стен в зданиях и сооружениях.
- 5.3. Тепловая защита наружной стены в месте установки отопительного прибора.
- 5.4. Устройство вентилируемых окон в зданиях и сооружениях.
- 5.5. Установка дополнительного остекления в зданиях и сооружениях.
- 5.6. Применение теплопоглощающего и теплоотражающего остекления в зданиях и сооружениях.
- 5.7. Устройство застекленных лоджий в зданиях и сооружениях.
- 5.8. Энергосбережение в системах отопления зданий и сооружений.
- 5.9. Энергосбережение в системах горячего водоснабжения зданий и сооружений.
- 5.10. Энергосбережение в системах вентиляции зданий и сооружений.
- 5.11. Способы рационального использования электроэнергии в системах электроснабжения.
- 5.12. Способы рационального использования электроэнергии в системах освещения.
- 5.13. Основы энергетического аудита: определение и классификация энергетических обследований.
- 5.14. Основы энергетического аудита: энергетический паспорт зданий.
- 5.15. Учет энергетических ресурсов.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, контрольная работа.

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
Л1. 4	Котомкин В. Н.	Энергоаудит. Разработка энергосберегающих проектов для зданий: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/284090
Л1. 5	Титова Л. М., Нугманов А. Х., Алексян И. Ю.	Теоретические основы энергосберегающих технологий: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/324428
Л1. 6	Аполлонски й С. М.	Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике: учебник для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/329543
Л1. 7	Котомкин В. Н.	Энергоменеджмент. Энергосбережение в зданиях: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2024	1	https://e.lanbook.com/book/362312

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Андрижиевс кий 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	Сидельковск ий 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	Богуславски й 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
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 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	Электронная библиотека БрГУ		http://ecat.brstu.ru/catalog		
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»		http://e.lanbook.com		
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.3	doPDF				
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.2	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система				
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории			Вид занятия
1232	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 60 шт.			Лек
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)			Ср
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, - контрольная работа, - 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.

В ходе освоения раздела 3 «Методы энерго- и теплоиспользования тепловых ВЭР» студенты должны уяснить:

- энергетические и эксэргетические характеристики энергоиспользования;
- какие существуют методы использования тепловых отходов.

В ходе освоения раздела 4 «Типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ» студенты должны уяснить:

- 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.

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.