

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ / HEAT TRANSFER ENHANCEMENT»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к организации метрологического обеспечения, экозащитных, энерго- и ресурсосберегающих мероприятий технологических процессов	ПКС-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.4	Способен самостоятельно или в коллективе организовать и контролировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать правовые, технические, экономические, экологические основы энерго- и ресурсосбережения; основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые экозащитные и энергосберегающие мероприятия в теплоэнергетике и промышленности. Уметь оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать экозащитные мероприятия и по энерго- и ресурсосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность. Владеть методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях теплоэнергетики и промышленности, методами оценки эффективности внедрения типовых экозащитных мероприятий и энергосберегающих технологий

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Парогенераторы», «Альтернативные и возобновляемые источники энергии», «Гидрогазодинамика», «Системы теплоснабжения», «Теория горения топлива», Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность», «Тепловые двигатели», «Тепломассообменные установки в теплоэнергетике и в промышленности», «Тепловые и атомные электростанции», «Оборудование ТЭС», «Природоохранные технологии в теплоэнергетике», «Инженеринг энергоэффективных технологий», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1 Введение. Актуальность энергосбережения в России и Иркутской области	1	2			2, 3	8			Реферат, Просмотр, Проверочн ая работа
2	2 Энергосбережени е и экология	2	2							Реферат, Проверочн ая работа, Просмотр
3	3 Нормативно- правовая и нормативно- техническая база энергосбережения	3	1							Реферат, Проверочн ая работа, Просмотр
4	4 Основы энергоаудита	4	1							Реферат, Проверочн

	объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий									ая работа, Просмотр
5	5 Энергетический паспорт	5	1							Реферат, Проверочная работа, Просмотр
6	6 Энергобалансы объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий	6	2		1, 4, 5, 6	14	1	20		Реферат, Проверочная работа, Просмотр
7	7 Примеры типовых решений по энергосбережению	7	2		8	4				Реферат, Проверочная работа, Просмотр
8	8 Энергосбережение при производстве и распределении энергии	8	1				6	14		Реферат, Проверочная работа, Просмотр
9	9 Энергосбережение в системах производства и распределения энергоносителей, в тепло- и топливоиспользующих установках	9	1				2, 3, 4	20		Реферат, Проверочная работа, Просмотр
10	10 Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	10	2		9	2	5	6		Реферат, Проверочная работа, Просмотр
11	11 Энергосбережение в системах освещения	11	1		7	4				Просмотр
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		16			32		60		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	1 Введение. Актуальность энергосбережения в России и Иркутской области	1.1 Пути осуществления энергетической политики в России и Иркутской области. Потенциал энергосбережения 1.2 Основные термины и определения 1.3 Энергетические процессы. Энергоносители. Структура энергопотребления России 1.4 Показатели энергетической

		эффективности 1.5 Вторичные энергоресурсы (ВЭР) 1.6 Выход, использование ВЭР и экономия топлива
2	2 Энергосбережение и экология	2.1 Потребление энергии и показатели качества жизни человека 2.2 Связь энергопотребления и выбросов загрязняющих веществ 2.3 Энергосбережение и выбросы загрязняющих веществ 2.4 Альтернативные (нетрадиционные) источники энергии
3	3 Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения	3 Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения
4	4 Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий	4.1 Энергоаудит и энергетическое обследование
5	5 Энергетический паспорт	5 Энергетический паспорт
6	6 Энергобалансы объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий	6.1 Энергетический баланс 6.2 Энергобалансы объектов теплоэнергетики 6.3 Энергобалансы промышленных предприятий
7	7 Примеры типовых решений по энергосбережению	7.1 Энергосбережение в промышленных котельных
8	8 Энергосбережение при производстве и распределении энергии	8.1 Энергосбережение при производстве тепловой энергии 8.2 Энергосбережение при распределении тепловой энергии
9	9 Энергосбережение в системах производства и распределения энергоносителей, в тепло- и топливоиспользующих установках	9 Энергосбережение в системах производства и распределения энергоносителей, в тепло- и топливоиспользующих установках
10	10 Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	10 Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения
11	11 Энергосбережение в системах освещения	11.1 Нормирование 11.2 Внутреннее освещение 11.3 Наружное освещение

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	1 Расчет и построение энергетической характеристики котла	6
2	2 Определение потенциала энергосбережения	4
3	Определение выхода вторичных энергетических ресурсов и экономии топлива	4
4	4 Энергобалансы объектов теплоэнергетики	2
5	6 Определение потерь энергии при ее производстве, отпуске и транспорте	4
6	7 Определение фактических удельных расходов энергоносителей и энергоемкости продукции	2
7	8 Примеры типовых решений по энергосбережению	4
8	8 Примеры типовых решений по энергосбережению	4
9	7 Определение фактических удельных расходов энергоносителей и	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	20
2	Подготовка к зачёту	6
3	Подготовка к практическим занятиям	8
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
5	Подготовка презентаций	6
6	Расчетно-графические и аналогичные работы	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: разминка, презентация с элементами дискуссии и проектный метод

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Картавская В.М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Тепловые насосы: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020.
2. Картавская В.М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2021.
3. Картавская В.М., Коваль Т.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Энергетические характеристики теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014.
4. Картавская В.М., Коваль Т.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-

во ИрГТУ, 2014.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Картавская В.М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Тепловые насосы: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020.
2. Картавская В.М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2021.
3. Картавская В.М., Коваль Т.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Энергетические характеристики теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014.
4. Картавская В.М., Коваль Т.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014.
5. Энергосбережение в ЖКХ: учеб.-практ. пособие/ под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова. – М.: Альма Матер, 2011. – 581 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Реферат

Описание процедуры.

Примерные темы:

Реферата и /или расчетной работы:

Показатели качества жизни в России и Иркутской области.

Взаимосвязь между выбросами загрязняющих веществ и энергопотреблением.

Экологические аспекты энергосбережения.

Проблемы использования нетрадиционных источников в целях энергосбережения.

Пути снижения уровня тепловых загрязнений ТЭС и котельных.

Потенциал энергосбережения России и Иркутской области.

Организация проведения энергетического обследования (ЭО).

Энергетическое обследование объектов теплоэнергетики.

Показатели энергетической эффективности ТЭС и котельных.

Топливно-энергетический баланс ТЭС и котельных.

Энергетическое обследование промышленного предприятия.

Показатели производства продукции промышленного предприятия.

Энергетический паспорт объектов теплоэнергетики.

Энергетический паспорт промышленного предприятия.

Показатели использования энергетических ресурсов.

Технологические и технические мероприятия и решения по энергосбережению при производстве и распределении тепловой энергии.

Типовые решения по энергосбережению в промышленных котельных.

Типовые решения по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Утилизация низкопотенциальной теплоты.

Типовые решения по энергосбережению при электроснабжении промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Показатели эффективности осветительных установок и управление освещением.

Типовые решения по энергосбережению в системах освещения.

Экологические аспекты энергосбережения в сфере освещения.

Перспективные теплоизоляционные материалы и конструкции и т. д. и т. п.

Расчетной работы:

Анализ эффективности использования энергоресурсов на ТЭС.

Анализ эффективности использования энергоресурсов в котельных.

Анализ эффективности работы топливо- и теплоиспользующего оборудования ТЭС.

Анализ эффективности работы топливо- и теплоиспользующего оборудования предприятия.

Анализ эффективности теплопотребления промышленным предприятием.

Определение показателей эффективности производства продукции.

Баланс потребления топлива.

Баланс потребления теплоты.

Определение выхода ВЭР и экономии топлива.

Определение потенциала энергосбережения.

Разработка мероприятий по повышению энергетической эффективности.

Расчет и построение энергетической характеристики котла.

Расчет и построение энергетической характеристики конденсационной турбоустановки.

Расчет и построение энергетической характеристики теплофикационной турбоустановки.

Энергетический баланс ТЭЦ.

Оценка эффективности использования приборного учета водопотребления.

Определение потерь тепловой энергии с невозвращенным конденсатом.

Оценка эффективности использования тепловой энергии непрерывной продувки котла.

Определение выхода, использования ВЭР и экономии топлива.

Тепловой баланс конвективной сушилки.

Оценка эффективности повышения потенциала в струйном эжекторе.

Оценка эффективности энергосберегающих ламп по сравнению с традиционными.

Оценка эффективности ветроэнергетической установки для энергоснабжения по сравнению с традиционным.

Топливно-энергетический баланс ТЭС (котельной).

Оценка эффективности применения современных теплоизоляционных конструкций.

Оценка эффективности солнечных коллекторов для энергоснабжения по сравнению с традиционным.

Оценка эффективности использования низкопотенциальной теплоты в системах холода- и теплоснабжения и т. д. и т. п. Студенты выбирают (и предлагают) самостоятельно темы расчетной работы и/или реферата. По выбранной теме реферата и/или расчетной работы в соответствии с разработанным планом (содержанием) необходимо выполнить соответственно литературный обзор или расчеты и оформить их в виде пояснительной записки в соответствии с требованиями СТО «005-2020 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей».

Пояснительная записка реферата и/или расчетной работы должна содержать: план /задание/; введение, описание /исходные данные; описание алгоритма расчетов со ссылкой на лекции и используемые источники, в том числе электронный ресурс кафедры теплоэнергетики и Интернет; результаты расчетов (работы) в виде схем, таблиц и графических зависимостей/; выводы и список используемых источников. Презентация реферата/ расчетной работы выполняется с использованием информационной базы кафедры теплоэнергетики и сайтов сети Интернет и происходит в учебном кабинете, оборудованном мультимедийным проектором, во время лекционного или практического занятия. в соответствии с разработанным планом (содержанием) по теме расчетной

работы/ реферата

Студенты выбирают (и предлагают) самостоятельно темы расчетной работы и/или реферата. По выбранной теме реферата и/или расчетной работы в соответствии с разработанным планом (содержанием) необходимо выполнить соответственно литературный обзор или расчеты и оформить их в виде пояснительной записи в соответствии с требованиями СТО «005-2020 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей».

Пояснительная записка реферата и/или расчетной работы должна содержать: план /задание/; введение, описание /исходные данные; описание алгоритма расчетов со ссылкой на лекции и используемые источники, в том числе электронный ресурс кафедры теплоэнергетики и Интернет; результаты расчетов (работы) в виде схем, таблиц и графических зависимостей/; выводы и список используемых источников. Презентация реферата/ расчетной работы выполняется с использованием информационной базы кафедры теплоэнергетики и сайтов сети Интернет и происходит в учебном кабинете, оборудованном мультимедийным проектором, во время лекционного или практического занятия. в соответствии с разработанным планом (содержанием) по теме расчетной работы/ реферата

Критерии оценивания.

Расчетная работа и/или реферат оценивается по полноте раскрытия темы, правильности выполненных расчетов, качеству оформления пояснительной записи и представления (защиты) презентации по 4-балльной системе в форме допуска к экзамену: 5 – «отлично»; 4 – «хорошо»; 3 – «удовлетворительно»; 2 – «неудовлетворительно».

6.1.2 семестр 5 | Просмотр

Описание процедуры.

Просмотр выполнения заданий и самостоятельной работы (реферат и/или расчетная работа) проводится на практических занятиях

Описание процедуры:

Практические занятия по дисциплине направлены на закрепление теоретических знаний, более глубокое освоение уже имеющихся у студентов умений и навыков и приобретение новых умений и навыков, необходимых для формирования компетенции этапа ПКС-2.4. Цель практического занятия – выработка основных умений и навыков, связанных с решением заданий на уровне, необходимом для изучения дисциплин профессионального цикла.

Задание на практическое занятие:

условия типовых заданий по соответствующей теме выдаются студентам в начале занятия;

Требования по выполнению заданий:

все задания следует решать по предлагаемой преподавателем методике и в соответствии с типовыми примерами;

схемы можно выполнять от руки в соответствии с данными условиями, при построении графиков следует пользоваться линейкой и указывать масштаб;

Ход занятия:

повторение соответствующего теоретического материала, который был рассмотрен при

подготовке к практическому занятию. Студент должен иметь при себе тетрадь для практических занятий; решение студентами типовых заданий самостоятельно и под контролем с пояснениями преподавателя.

Критерии оценивания.

Каждое задание студент оформляет в рабочей тетради по схеме: задание; исходные данные; описание алгоритма расчетов со ссылкой на лекции и используемые источники, в том числе электронный ресурс кафедры теплоэнергетики и Интернет; результаты работы в виде схем, таблиц (таблиц-макетов) и графических зависимостей; выводы и при необходимости список использованных источников.

В конце занятия преподаватель анализирует работу студентов и оценивает участие каждого в процессе решения заданий, отмечая в своей ведомости полноту, правильность выполненных расчетов и качеству оформления: без замечаний – оценкой «плюс», с замечаниями – оценкой «плюс с точкой».

Полученные умения и навыки студенты используют при выполнении расчетной работы и/или реферата.

6.1.3 семестр 5 | Проверочная работа

Описание процедуры.

Проверочная работа (Реферат и/или расчетная работа)

Примерные темы:

Реферата и /или расчетной работы:

Показатели качества жизни в России и Иркутской области.

Взаимосвязь между выбросами загрязняющих веществ и энергопотреблением.

Экологические аспекты энергосбережения.

Проблемы использования нетрадиционных источников в целях энергосбережения.

Пути снижения уровня тепловых загрязнений ТЭС и котельных.

Потенциал энергосбережения России и Иркутской области.

Организация проведения энергетического обследования (ЭО).

Энергетическое обследование объектов теплоэнергетики.

Показатели энергетической эффективности ТЭС и котельных.

Топливно-энергетический баланс ТЭС и котельных.

Энергетическое обследование промышленного предприятия.

Показатели производства продукции промышленного предприятия.

Энергетический паспорт объектов теплоэнергетики.

Энергетический паспорт промышленного предприятия.

Показатели использования энергетических ресурсов.

Технологические и технические мероприятия и решения по энергосбережению при производстве и распределении тепловой энергии.

Типовые решения по энергосбережению в промышленных котельных.

Типовые решения по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Утилизация низкопотенциальной теплоты.

Типовые решения по энергосбережению при электроснабжении промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Показатели эффективности осветительных установок и управление освещением.

Типовые решения по энергосбережению в системах освещения.

Экологические аспекты энергосбережения в сфере освещения.

Перспективные теплоизоляционные материалы и конструкции и т. д. и т. п.

Расчетной работы:

Анализ эффективности использования энергоресурсов на ТЭС.

Анализ эффективности использования энергоресурсов в котельных.

Анализ эффективности работы топливо- и теплоиспользующего оборудования ТЭС.

Анализ эффективности работы топливо- и теплоиспользующего оборудования предприятия.

Анализ эффективности теплопотребления промышленным предприятием.

Определение показателей эффективности производства продукции.

Баланс потребления топлива.

Баланс потребления теплоты.

Определение выхода ВЭР и экономии топлива.

Определение потенциала энергосбережения.

Разработка мероприятий по повышению энергетической эффективности.

Расчет и построение энергетической характеристики котла.

Расчет и построение энергетической характеристики конденсационной турбоустановки.

Расчет и построение энергетической характеристики теплофикационной турбоустановки.

Энергетический баланс ТЭЦ.

Оценка эффективности использования приборного учета водопотребления.

Определение потерь тепловой энергии с невозвращенным конденсатом.

Оценка эффективности использования тепловой энергии непрерывной продувки котла.

Определение выхода, использования ВЭР и экономии топлива.

Тепловой баланс конвективной сушилки.

Оценка эффективности повышения потенциала в струйном эжекторе.

Оценка эффективности энергосберегающих ламп по сравнению с традиционными.

Оценка эффективности ветроэнергетической установки для энергоснабжения по сравнению с традиционным.

Топливно-энергетический баланс ТЭС (котельной).

Оценка эффективности применения современных теплоизоляционных конструкций.

Оценка эффективности солнечных коллекторов для энергоснабжения по сравнению с традиционным.

Оценка эффективности использования низкопотенциальной теплоты в системах холода- и теплоснабжения и т. д. и т. п.

Студенты выбирают (и предлагают) самостоятельно темы расчетной работы и/или реферата. По выбранной теме реферата и/или расчетной работы в соответствии с разработанным планом (содержанием) необходимо выполнить соответственно литературный обзор или расчеты и оформить их в виде пояснительной записки в соответствии с требованиями СТО «005-2020 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей».

Пояснительная записка реферата и/или расчетной работы должна содержать: план /задание/; введение, описание /исходные данные; описание алгоритма расчетов со ссылкой на лекции и используемые источники, в том числе электронный ресурс кафедры теплоэнергетики и Интернет; результаты расчетов (работы) в виде схем, таблиц и графических зависимостей/; выводы и список используемых источников. Презентация реферата/ расчетной работы выполняется с использованием информационной базы кафедры теплоэнергетики и сайтов сети Интернет и происходит в учебном кабинете, оборудованном мультимедийным проектором, во время лекционного или практического занятия. в соответствии с разработанным планом (содержанием) по теме расчетной работы/ реферата

Критерии оценивания.

Проверочная работа (Расчетная работа и/или реферат) оценивается по полноте раскрытия темы, правильности выполненных расчетов, качеству оформления пояснительной записки и представления (защиты) презентации по 4-балльной системе в форме допуска к экзамену: 5 – «отлично»; 4 – «хорошо»; 3 – «удовлетворительно»; 2 – «неудовлетворительно».

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.4	Демонстрирует способность выполнить и защитить контрольные задания (реферат и/или расчетную работу). Демонстрирует умение увязывать теорию с практикой и пользоваться полученными знаниями, умениями и навыками. Обосновывает принятые решения по по-выщению экологической и энергетической эффективности оборудования	Устное собеседование, защита реферата и/или расчетной работы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Итоговая оценка дифференцированного зачета – в зависимости от результатов выполнения контрольной работы, защиты расчетной работы/реферата и полноты и правильности ответов на 2 вопроса зачетного билета по 4-балльной системе, из приведенного ниже перечня, как средняя величина суммы оценок.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные направления энергосберегающей политики в России и Иркутской области. Целевые показатели.
2. Зависимость потребления энергии и качества жизни человека. Показатели производства и потребления энергоносителей в Иркутской области.
3. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.
4. Структура потребления энергоносителей в России.
5. Понятия «энергоемкость», «энергоемкость-нетто» и «энергоемкость-брутто».

6. Основные направления решения экологических проблем и их связь с энергосбережением.
7. Альтернативные (нетрадиционные и возобновляемые) источники энергии и их потенциал.
8. Особенности использования энергии ветра. Принцип действия ветроэлектрической установки (ВЭУ).
9. Область использования солнечных нагревательных установок.
10. Область использования и определение эффективности тепловых насосов (ТНУ).
11. Топливно-энергетический комплекс Иркутской области и его особенности.
12. Цели проведения энергетических обследований.
13. Обязательное энергетическое обследование.
14. Показатели энергетической эффективности.
15. Основные разделы, которые должны быть в мероприятиях по энергосбережению.
16. Показатели энергетической эффективности ТЭС и котельных.
17. Топливно-энергетический баланс ТЭС и котельных.
18. Нормирование и анализ показателей топливо- и энергоиспользования.
19. Балансы топливо-, тепло- и электропотребления ТЭС и котельных.
20. Определение потенциала энергосбережения.
21. Определение потерь энергии при ее производстве, транспорте и использовании.
22. Определение энергоемкости продукции.
23. Балансы топливо-, тепло- и электропотребления предприятия.
24. Учет тепловой энергии и энергоносителей.
25. Виды приборов учета энергоносителей и принцип их действия.
26. Требования к приборам учета.
27. Определение понятия «энергетический баланс».
28. Виды энергетических балансов.
29. Энергетический баланс ТЭС.
30. Составляющие энергетического баланса ТЭС и их определение.
31. Энергетический баланс котельной.
32. Определение условно-нормативных показателей работы котла.
33. Прямой и обратный балансы котла.
34. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий в котельных установках.
35. Обобщенная схема промышленного объекта.
36. Общий энергобаланс промышленного объекта.
37. Определение составляющих общего энергобаланса промышленного объекта.
38. Признаки разделения энергетических процессов на силовые, тепловые, высоко-, средне- и низкотемпературные.
39. Электрофизические и электрохимические энергетические процессы.
40. Показатели для оценки эффективности использования энергоресурсов.
41. Понятия «безотходность» и «малоотходность» производства.
42. Универсальная схема организации ЭО.
43. Использование конденсата из продуктов сгорания топлива.
44. Принцип действия и область применения контактных теплообменников с активной насадкой.
45. Понятие «вторичные энергетические ресурсы» (ВЭР). Виды ВЭР.
46. Пути снижения тепловых потерь зданий. Энергоэффективное здание.
47. Определение выхода ВЭР и экономии топлива.
48. Способы утилизации низкопотенциальной теплоты.
49. Перспективные источники света (ИС) для внутреннего и наружного освещения.
50. Энергетический паспорт промышленного предприятия.
51. Экологические аспекты энергосбережения в сфере освещения.

52. Типовые решения по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Зачетные билеты (примеры):

Экзаменационный билет 1:

1. Общий энергобаланс промышленного объекта.

2. Понятие «вторичные энергетические ресурсы».

Зачетный билет 2:

1. Альтернативные нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и их потенциал.

2. Определение энергоемкости продукции.

Зачетный билет 3:

1. Обязательное энергетическое обследование.

2. Энергетический баланс котельной.

Пример задания:

Зачетные билеты (примеры):

Экзаменационный билет 1:

1. Общий энергобаланс промышленного объекта.

2. Понятие «вторичные энергетические ресурсы».

Зачетный билет 2:

1. Альтернативные нетрадиционные и возобновляемые источники энергии и их потенциал.

2. Определение энергоемкости продукции.

Зачетный билет 3:

1. Обязательное энергетическое обследование.

2. Энергетический баланс котельной.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
в случае: правильных и полных ответов на 2 вопроса; правильного, но неполного ответа на один из вопросов, требующего уточняющих дополнительных вопросов со стороны преподавателя или ответа, содержащего ошибки непринципиального характера,	в случае: правильного и полного ответа на один вопрос и правильного, но неполного ответа на второй вопрос, требующий уточняющих дополнительных вопросов со стороны преподавателя или ответа, содержащего ошибки непринципиального характера,	в случае: неверного ответа (отсутствия ответа) на один вопрос и полного ответа на второй вопрос.	в случае: неверного ответа (отсутствия ответов) на два вопроса.

которые студент исправляет после замечаний (дополнительных вопросов) преподавателя.	исправляет после замечаний (дополнительных вопросов) преподавателя		
---	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Тепловые насосы : учебное пособие по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" для студентов всех форм обучения / В. М. Картавская, 2020. - 145.
2. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Самостоятельная работа студентов : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей очных и заочных форм обучения / В. М. Картавская, Т. В. Коваль, 2007. - 99.
3. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Энергетические характеристики теплоэнергетического оборудования : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей очных и заочных форм обучения / В. М. Картавская, Т. В. Коваль, 2008. - 196.
4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев [и др.], 2011. - 422.
5. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения направления "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Картавская, 2014. - 123.
6. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Энергетические характеристики теплоэнергетического оборудования : учебное пособие для очной и заочной форм обучения направления 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Картавская, Т. В. Коваль, 2014. - 197.
7. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / В. М. Картавская, 2021. - 144.
8. Энергосбережение в ЖКХ : учебно-практическое пособие / Б. В. Башкин [и др.]; под ред. Л. В. Примака, Л. Н. Чернышова, 2011. - 581.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей очных и заочных форм обучения / В. М. Картавская, 2006. - 119.
2. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Картавская, Т. В. Коваль, 2008. - 99.
3. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс] : учебное пособие для очной и

- заочной форм обучения направления 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. М. Картавская, Т. В. Коваль, 2014. - 99.
4. Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева, 2015. - 256.
5. Картавская В. М. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : электронный курс / В. М. Картавская, 2022
6. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / В. Д. Буров [и др.], 2007. - 464.
7. Паровые и газовые турбины для электростанций : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления подготовки "Теплоэнергетика" / А. Г. Костюк [и др.]; под ред. А. Г. Костюка, 2008. - 556.
8. Самаркина Е. В. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : краткий конспект лекций для студентов всех форм обучения специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / Е. В. Самаркина, 2008. - 46.
9. Буйнов Н. Е. Технико-экономические основы проектирования ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине "Технико-экономические основы проектирования ТЭС" для специальности 140101 "Тепловые электрические станции" дневной и заочной форм обучения / Н. Е. Буйнов, А. Г. Фролов, 2012. - 100.
10. Основы переработки топлив [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе студентов для студентов, обучающихся по специальностям 140101.65 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 21.
11. Эффективность энергосберегающих и инновационных мероприятий [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе студентов для студентов, обучающихся по специальностям 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 15.
12. Перспективы развития систем теплоснабжения Иркутской области [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе студентов по специальностям 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 14.
13. Перспективы развития систем теплоснабжения Иркутской области [Электронный ресурс] : методические указания для проведения аудиторных занятий для студентов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальностям: 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 32.
14. Перспективы развития систем теплоснабжения Иркутской области [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальностям: 140101 "Тепловые электрические станции", 140104 "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 52.
15. Влияние характеристик топлив на работу оборудования ТЭС ОАО "Иркутскэнерго" [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов по

специальностям 140101.65 "Тепловые электрические станции" и 140104 "Промышленная теплоэнергетика" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" дневной формы обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 10.

16. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 11.
17. Эксплуатация котельных установок [Электронный ресурс] : краткий конспект лекций по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика" всех форм обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 182.
18. Эксплуатация турбоагрегатов [Электронный ресурс] : методические указания и задание по расчетно-графической работе для студентов всех форм обучения специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 80.
19. Режимы работы эксплуатации ТЭС [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ на компьютерном тренажере для студентов очной и заочной форм обучения специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 52.
20. Бочкарев В. А. Эксплуатация и наладка котельных установок : учебное пособие для вузов по специальности 140101.65 "Тепловые электрические станции" направления 140100 "Теплоэнергетика", студентов КУИЦ ОАО "Иркутскэнерго"- ИрГТУ / В. А. Бочкарев, 2013. - 188.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
3. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP