

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 09:46:12  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР ИСОУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

С.О. Захаренко, старший преподаватель кафедры ПТ

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- приобретение знаний, необходимых для выполнения производственной и проектно-конструкторской деятельности в области энергосбережения, а также применения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на энергетических объектах.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основами энергосбережения, а также законодательной базой РФ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- изучение проблематики применения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на объектах производства, транспортировки и потребления тепловой энергии;
- формирование у обучающихся умений и навыков оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования применением термодинамических, технических и экономических показателей энергетической эффективности;
- формирование у обучающихся знаний методов учёта энергии и энергоносителей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание технической термодинамики, тепломассообмена, систем производства и распределения энергоносителей, а также основ применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии,

умения решать теплотехнические задачи, производить энергетические расчёты объектов нетрадиционной и возобновляемой энергетики, а также оценивать необходимые потребности промышленных предприятий в технологических энергоносителях,

владение методами и способами решения теплотехнических задач, методиками расчёта потребности производства в технологических энергоносителях.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Техническая термодинамика», «Нетрадиционные и возобновляемые источники», «Технологические энергоносители» и служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	---	-----------------------------------

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования	ПКС-2.9. Выполняет тепловой расчёт теплонасосной установки и ее конструктивных элементов для нужд теплоснабжения промышленного объекта	Знать (З1): основы теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов. Уметь (У1): проводить тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов для нужд теплоснабжения промышленного объекта. Владеть (В1): методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов.
ПКС-5. Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	ПКС-5.1. Знает основные технико-экономические критерии оценки энергетической эффективности	Знать (З2): основные технико-экономические критерии оценки энергетической эффективности. Уметь (У2): проводить технико-экономическую оценку проектных разработок энергообъектов и их элементов. Владеть (В2): проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности.
ПКС-7. Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	ПКС-7.1. Владеет методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и методиками расчета экономии топливно-энергетических ресурсов за счет проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на производстве	Знать (З3): основные показатели энергоэффективности, методы её оценки, а также имеет представление о мероприятиях по энерго- и ресурсосбережению на этапах производства, транспортировки и потребления энергоресурсов. Уметь (У3): проводить оценку энергоэффективности основного теплоэнергетического оборудования и рассчитывать экономию ТЭР за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий. Владеть (В3): методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	14	28	-	66	-	зачёт
очная	4/8	16	30	-	35	27	экзамен
заочная	5/9	6	10	-	88	4	зачёт
заочная	5/10	6	10	-	83	9	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
1	1	Общая характеристика энергетики.	1	-	-	3	4	ПКС-7.1	Реферативное задание
2	2	Законодательство РФ об энергосбережении.	2	-	-	6	8	ПКС-5.1	Тест
3	3	Критерии оценки эффективности энергосбережения.	4	8	-	15	27	ПКС-5.1	Тест Контрольная работа
4	4	Технологии использования ВЭР.	3	10	-	16	29	ПКС-7.1	Тест
5	5	Теплонасосные установки.	4	10	-	18	32	ПКС-2.9	Индивидуальное домашнее задание. Тест
6	Зачёт		-	-	-	8	8		Вопросы к зачету
Итого за семестр			14	28	-	66	108		
<b>8 семестр</b>									
7	6	Отраслевое энергосбережение.	4	6	-	8	18	ПКС-5.1 ПКС-7.1	Контрольная работа
8	7	Энергосбережение в тепловой системе.	4	4	-	8	16	ПКС-7.1	Тест
9	8	Энергетические обследования энергопотребляющих объектов.	4	10	-	10	24	ПКС-5.1	Индивидуальное домашнее задание
10	9	Организация учёта энергоресурсов	4	10	-	9	23	ПКС-7.1	Тест
11	Экзамен		-	-	-	-	27		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			16	30	-	35	108		
Всего			30	58	-	101	216		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>9 семестр</b>									
1	1	Общая характеристика энергетики.	1	-	-	3	4	ПКС-7.1	Реферативное задание
2	2	Законодательство РФ об энергосбережении.	1	-	-	6	7	ПКС-5.1	Тест
3	3	Критерии оценки эффективности энергосбережения.	1	2	-	17	20	ПКС-5.1	Тест. Контрольная работа
4	4	Технологии использования ВЭР.	1	4	-	27	32	ПКС-7.1	Тест
5	5	Теплонасосные установки.	2	4	-	25	31	ПКС-2.9	Индивидуальное домашнее задание. Тест
6	Контрольная работа		-	-	-	10	10		Защита КР
7	Зачёт		-	-	-	-	4		Вопросы к зачету
Итого за семестр			6	10	-	88	108		
<b>10 семестр</b>									
8	6	Отраслевое энергосбережение.	1	2	-	20	23	ПКС-5.1 ПКС-7.1	Контрольная работа
9	7	Энергосбережение в тепловой системе.	1	2	-	21	24	ПКС-7.1	Тест
10	8	Энергетические обследования энергопотребляющих объектов.	2	4	-	22	28	ПКС-5.1	Индивидуальное домашнее задание
11	9	Организация учёта энергоресурсов	2	2	-	20	24	ПКС-7.1	Тест
12	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			6	10	-	83	108		
Всего			12	20	-	171	216		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО):** не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая характеристика энергетики». Понятие об энергетике. Современное состояние энергетики в России. Виды энергоресурсов. Закономерности потребления энергии. Актуальность энергосбережения. Потенциал энергосбережения.

Раздел 2. «Законодательство РФ об энергосбережении». Основные понятия и определения в Федеральном законе. Состав законодательства и объекты государственного регулирования. Особенности государственного управления энергосбережением в РФ.

Раздел 3. «Критерии оценки эффективности энергосбережения». Методы и критерии оценки эффективности. Термодинамические критерии. Технические (натуральные) критерии. Экономические критерии.

Раздел 4. «Технологии использования ВЭР». Классификация ВЭР. Понятие об удельных показателях выхода и возможного использования ВЭР. Определение объёма выхода ВЭР за рассматриваемый период. Определение удельного (часового) выхода ВЭР. Определение возможной выработки электроэнергии за счёт ВЭР. Определение экономии топлива при тепловом направлении использования ВЭР. Определение экономии топлива при силовом

направлении использования ВЭР. Определение экономии топлива при комбинированном направлении использования ВЭР. Определение экономии топлива при топливном направлении использования горючих ВЭР.

Раздел 5. «Теплонасосные установки». Понятие о ТНУ. Принцип действия и основные характеристики ТНУ. Классификация ТНУ. Применение тепловых насосов для энергосбережения. Техно-экономические характеристики ТНУ.

Раздел 6. «Отраслевое энергосбережение». Общие данные. Потенциал отраслевого энергосбережения. Энергосбережение на производстве. Энергосберегающие технологии на предприятии.

Раздел 7. «Энергосбережение в тепловой системе». Источники потерь на участках производства тепловой энергии, транспортировки и потребления тепловой энергии. Мероприятия по повышению эффективности данных участков.

Раздел 8. «Энергетические обследования энергопотребляющих объектов». Понятие об энергетических обследованиях. Нормативно-правовая база энергетических обследований. Цель и задачи проведения энергетических обследований. Рекомендации по проведению энергетических обследований промышленных предприятий. Виды обследований. Энергетический паспорт промышленного потребителя. Инструментальное обследование. Энергообследование системы воздухообеспечения. Энергообследование теплотехнологической установки.

Раздел 9. «Организация учёта энергоресурсов». Общие вопросы учёта энергоресурсов. Системы учёта энергоресурсов. Нормативная и техническая документация узла учёта тепловой энергии (УУТЭ). Основные требования к приборам УУТЭ. Учёт тепловой энергии и теплоносителя в паровых и водяных системах теплоснабжения и теплопотребления.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	0,5	0,5	Понятие об энергетике. Современное состояние энергетики в России.
		0,5	0,5	Закономерности потребления энергии. Актуальность энергосбережения. Потенциал энергосбережения.
2	2	0,5	0,25	Основные понятия и определения в Федеральном законе.
		0,5	0,25	Состав законодательства и объекты государственного регулирования.
		1	0,5	Особенности государственного управления энергосбережением в РФ.
3	3	0,5	0,25	Методы и критерии оценки эффективности.
		2	0,25	Термодинамические критерии.
		1	0,25	Технические (натуральные) критерии
		0,5	0,25	Экономические критерии.
4	4	0,25	0,1	Классификация ВЭР.
		0,25	0,1	Понятие об удельных показателях выхода и возможного использования ВЭР.
		1	0,5	Определение объёма выхода ВЭР за рассматриваемый период.
		0,25	0,1	Определение удельного (часового) выхода ВЭР.
		0,25	0,1	Определение возможной выработки электроэнергии за счёт ВЭР.
5	5	1	0,1	Определение экономии топлива за счёт ВЭР.
		0,5	0,5	Понятие о ТНУ. Принцип действия и основные характеристики ТНУ.
		0,5	0,5	Классификация ТНУ.
		2	0,5	Применение тепловых насосов для энергосбережения.

		1	0,5	Технико-экономические характеристики ТНУ.
6	6	0,5	0,25	Общие данные. Потенциал отраслевого энергосбережения.
		1,5	0,25	Энергосбережение на производстве.
		2	0,5	Энергосберегающие технологии на предприятии.
		2	0,5	Источники потерь на участках производства тепловой энергии, транспортировки и потребления тепловой энергии.
7	7	2	0,5	Мероприятия по повышению эффективности данных участков.
		2	0,5	Мероприятия по повышению эффективности данных участков.
8	8	0,5	0,25	Понятие об энергетических обследованиях. Нормативно-правовая база энергетических обследований. Цель и задачи проведения энергетических обследований.
		0,5	0,25	Рекомендации по проведению энергетических обследований промышленных предприятий.
		0,5	0,5	Виды обследований.
		0,5	0,25	Энергетический паспорт промышленного потребителя.
		0,5	0,25	Инструментальное обследование.
		0,5	0,25	Энергообследование системы воздухообеспечения.
		1	0,25	Энергообследование теплотехнологической установки.
9	9	1	0,5	Общие вопросы учёта энергоресурсов. Системы учёта энергоресурсов.
		1	0,5	Нормативная и техническая документация узла учёта тепловой энергии (УУТЭ).
		1	0,5	Основные требования к приборам УУТЭ.
		1	0,5	Учёт тепловой энергии и теплоносителя в паровых и водяных системах теплоснабжения и теплопотребления.
Итого:		30	12	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	3	8	2	Анализ методов для оценки эффективности различных видов энергоносителей. Схемы энергосберегающих установок. Энергосберегающие технологии в системах ТЭЦ.
2	4	6	2	Расчёт объектов вторичных энергоресурсов и их потенциал.
		4	2	Применение котлов-утилизаторов в системах ТЭЦ.
3	5	8	2	Расчёт теплонасосных установок.
		2	2	Расчёт срока окупаемости ТНУ.
4	6	3	0,5	Оценка потенциала энергосбережения в отрасли.
		1	0,5	Мероприятия по совершенствованию энергоснабжения.
		1	0,5	Энергосберегающее оборудование.
		1	0,5	Оценка возможности частотно-регулируемого электропривода.
5	7	2	1	Оценка экономии тепловой энергии в паропроводах и тепловых сетях.
		1	0,5	Расчёт тепловых потерь с поверхности промышленного оборудования.
		1	0,5	Расчёт энергосберегающего эффекта от применения тепловой изоляции.
6	8	8	2	Составление энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР.
		2	2	Приборное оснащение инструментального обследования.
7	9	4	1	Допуск узла учёта тепловой энергии и теплоносителя в эксплуатацию.
		6	1	Определение отпущенной (потреблённой) тепловой энергии и количества теплоносителя.
Итого:		58	20	



Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		О8О	ЗФО		
1	1	3	3	Запасы и динамика потребления ТЭР.	Подготовка к выполнению реферата
2	2	6	6	Изменения и дополнения в Федеральном законе об энергосбережении.	Подготовка к тестированию.
3	3	15	17	Комплексные критерии оценки энергетической эффективности.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
4	4	8	13	Утилизация теплоты высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
		8	14	Утилизация теплоты низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию.
5	5	18	25	Особенности эксплуатации тепловых насосов для обеспечения тепловых нагрузок промышленных и бытовых объектов.	Подготовка к практическим занятиям.
6	6	8	20	Энергосбережение на предприятиях химической, нефтехимической промышленности, металлургии, машиностроения, нефтегазодобывающей промышленности, транспортировки энергоресурсов.	Подготовка к практическим занятиям.
7	7	8	21	Энергосбережение при производстве и распределении энергии и энергоносителей.	Подготовка к практическим занятиям.
8	8	2	2	Госэнергонадзор.	
		4	10	Саморегулируемые организации в области энергетических обследований.	Подготовка к практическим занятиям.
		4	10	Рекомендуемые формы энергетических паспортов потребителей ТЭР.	Подготовка к практическим занятиям.
9	9	5	10	Особенности организации учёта потребляемых энергоресурсов на объектах ЖКХ	Подготовка к практическим занятиям.
		4	10	Особенности формирования тарифов на тепловую энергию.	Подготовка к практическим занятиям.
10	Контрольная работа	-	10		Защита контрольной работы
11	Зачёт	8	4		Подготовка к зачёту
12	Экзамен	27	9		Подготовка к экзамену
Итого:		128	184		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы для очной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

Контрольная работа для заочной формы обучения учебным планом предусмотрена. Данные выдаются по варианту.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>7 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	15
2	Тестирование по темам курса	15
3	Тестирование по темам курса	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	45
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	15
5	Выполнение индивидуального домашнего задания	15
6	Выполнение контрольной работы	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	55
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>8 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	15
2	Тестирование по темам курса	15
3	Тестирование по темам курса	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	45

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	15
5	Выполнение индивидуального домашнего задания	15
6	Выполнение контрольной работы	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	55
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>9семестр</b>		
1	Тестирование по темам курса	35
2	Выполнение контрольной работы	30
3	Выполнение индивидуального домашнего задания	35
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>
<b>10семестр</b>		
1	Тестирование по темам курса	35
2	Выполнение контрольной работы	30
3	Выполнение индивидуального домашнего задания	35
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

[Библиотеки нефтяных вузов России](http://elibrary.tsogu.ru/) : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

[Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»](#)

[ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки](#)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия

предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии  
 Код, направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика  
 Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.9. Выполняет тепловой расчёт теплонасосной установки и ее конструктивных элементов для нужд теплоснабжения промышленного объекта	Знать (З1): основы теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов	обучающийся не овладел знаниями основ теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями основ теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями основ теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полностью овладел знаниями основ теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов, на вопросы даёт полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): проводить тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов для нужд теплоснабжения промышленного объекта.	обучающийся проводит тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов, допуская грубые ошибки в формулах и неверно рассчитывает экономию ТЭР	обучающийся проводит тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов с многочисленными ошибками и неточностями	обучающийся проводит тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов, допустив небольшие неточности при расчётах	обучающийся проводит тепловой расчёт теплонасосной установки и её конструктивных элементов корректно, расчёты выполнены верно
		Владеть (В1): методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов.	обучающийся не овладел методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов	обучающийся не в полной мере овладел методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов	обучающийся овладел методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов	обучающийся овладел методикой теплового расчёта теплонасосной установки и её конструктивных элементов, но допускает небольшие неточности
ПКС-5	ПКС-5.1. Знает основные технико-экономические критерии оценки энергетической эффективности	Знать (З2): основные технико-экономические критерии оценки энергетической эффективности	обучающийся не овладел знаниями основных технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями основных технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями основных технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полностью овладел знаниями основных технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности, на вопросы даёт полные и развернутые ответы
		Уметь (У2): проводить технико-экономическую оценку проектных	обучающийся проводит технико-экономическую	обучающийся проводит технико-экономическую	обучающийся проводит технико-экономическую	обучающийся проводит технико-экономическую

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
			1-2	3	4	5	
		разработок энергообъектов и их элементов	оценку проектных разработок энергообъектов и их элементов, допуская грубые ошибки в формулах и неверно определяет показатели	оценку проектных разработок энергообъектов и их элементов с многочисленными ошибками и неточностями	экономическую оценку проектных разработок энергообъектов и их элементов, допустив небольшие неточности при расчётах	экономическую оценку проектных разработок энергообъектов и их элементов корректно, показатели определены верно	
		Владеть (В2): проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности	обучающийся не овладел проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности	обучающийся не в полной мере овладел проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности	обучающийся овладел проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности, но допускает небольшие неточности	обучающийся в полной мере овладел проблематикой применения технико-экономических критериев оценки энергетической эффективности	
ПКС-7	ПКС-7.1. Владеет методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и методиками расчета экономии топливно-энергетических ресурсов за счет проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на производстве	Знать (З3): основные показатели энергоэффективности, методы её оценки, а также имеет представление о мероприятиях по энерго- и ресурсосбережению на производстве, транспортировке и потреблении энергоресурсов	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы	
		Уметь (У3): проводить оценку энергоэффективности основного теплоэнергетического оборудования и рассчитывать экономию ТЭР за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий	обучающийся проводит оценку энергоэффективности, допуская грубые ошибки в формулах и неверно рассчитывает экономию ТЭР	обучающийся проводит оценку энергоэффективности и рассчитывает экономию ТЭР с многочисленными ошибками и неточностями	обучающийся проводит оценку энергоэффективности и рассчитывает экономию ТЭР, допустив небольшие неточности при расчётах	обучающийся проводит оценку энергоэффективности и рассчитывает экономию ТЭР, допустив небольшие неточности при расчётах	обучающийся проводит оценку энергоэффективности и рассчитывает экономию ТЭР корректно, расчёты выполнены верно
		Владеть (В3): методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий.	обучающийся не овладел методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий	обучающийся не в полной мере овладел методиками оценки энергоэффективности и основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий	обучающийся овладел методиками оценки энергоэффективности и основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий, но допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками оценки энергоэффективности и основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий, но допускает небольшие неточности	обучающийся в полной мере овладел методиками оценки энергоэффективности основного теплотехнологического оборудования и расчёта экономии топливно-энергетических ресурсов за счёт проведения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии  
Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кузнецова, И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов; под редакцией А.Н. Сабирзянов. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-7882-2125-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79603.html">http://www.iprbookshop.ru/79603.html</a>	ЭР*	30	100	+
2	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов [и др.] ; ред. А. В. Клименко. - Москва : МЭИ, 2010. - 424 с. - Текст: непосредственный.	30	30	100	-

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.sogu.ru/>



## Лист согласования

Внутренний документ "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии\_2023\_13.03.01\_ПТ6"

Документ подготовил: Желобецкая Христина Викторовна

Документ подписал: Белкин Алексей Павлович

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Белкин Алексей Павлович		Согласовано	03.06.2023	
	Специалист 1 категории		Руммо Екатерина Леонидовна	Согласовано	13.06.2023	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	13.06.2023	