

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

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

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

**Рабочая программа дисциплины**

**«МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Бочкарев Виктор  
Александрович  
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Самаркина  
Екатерина Владимировна  
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Сушко Светлана  
Николаевна  
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Мировые тенденции развития теплоэнергетических систем» 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-2.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.8	Знает мировые тенденции развития теплоэнергетических систем в направлении энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды	<b>Знать</b> Способы повышения термодинамической эффективности ТЭС и котельных; текущее состояние энергетического оборудования; основные направления развития отечественной и зарубежной энергетики; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по повышению эффективности работы энергоустановок. <b>Уметь</b> Анализировать эффективность производства энергии; оценивать мероприятия по повышению энергоэффективности работы теплоэнергетического оборудования; пользоваться нормативной и справочной литературой. <b>Владеть</b> Информацией о состоянии вариантов развития энергетики; основными положениями оценки эффективности производства энергии на основе современных технологий.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Мировые тенденции развития теплоэнергетических систем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Тепловые двигатели», «Парогенераторы», «Надёжность конструкционных материалов и оборудования в теплоэнергетике», «Техническая термодинамика», «Теория горения топлива»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Тепловые и атомные электростанции», «Оборудование ТЭС», «Режимы работы энергетических установок», «Экономика и управление энергетическим предприятием», «Производственная практика: вторая технологическая практика», «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 № 6
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	Зачет

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 6

№ 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.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Развитие энергетики России. Развитие энергетики Иркутской области.	1	2							Устный опрос
2	Виды органического топлива и перспективы его использования. Новые технологии сжигания органических топлив.	2	2			3	4			Устный опрос
3	Газификация твердого	3	2							Устный опрос

	топлива.									
4	Динамика повышения начальных параметров пара. Способы повышения КПД термодинамического цикла.	4	2			1, 2, 6, 7, 8	20	1	24	Устный опрос
5	Турбины малой мощности и мини-ТЭЦ.	5	2			4	4			Устный опрос
6	Применение газопоршневых установок.	6	2			5	4	2, 4	24	Устный опрос
7	Экологические показатели котельных установок.	7	2							Устный опрос
8	Энергетические технологии 21 столетия.	8	2					3	12	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Развитие энергетики России. Развитие энергетики Иркутской области.	Особенности развития энергетики Иркутской области. Новые технологии производства энергии. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.
2	Виды органического топлива и перспективы его использования. Новые технологии сжигания органических топлив.	Располагаемые объемы органических топлив и объемы его использования. Перспективные технологии сжигания угля, мазута, газа. Проблемы при сжигании органических топлив на энергетических предприятиях.
3	Газификация твердого топлива.	Парогазовые установки (ПГУ) с внутри цикловой газификацией твердого топлива. Принципиальные схемы ПГУ, показатели их работы.
4	Динамика повышения начальных параметров пара. Способы повышения КПД термодинамического цикла.	Начальные параметры пара на современных энергоблоках. Способы повышения КПД термодинамического цикла, проблемы и перспективы.
5	Турбины малой мощности и мини-ТЭЦ.	Область применения турбин малой мощности в энергетике. Преимущества использования турбин малой мощности. Перевод котельных в режим миниТЭЦ.

6	Применение газопоршневых установок.	Применение газопоршневых установок (ГПУ) для производства тепловой и электрической энергии. Схемы ГПУ, область применения и их эффективность.
7	Экологические показатели котельных установок.	Государственная программа "Экологически чистая энергетика". Нормативы удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Экологически чистые технологии получения энергии.
8	Энергетические технологии 21 столетия.	Тенденции развития современной теплоэнергетики. Требования, предъявляемые к современному энергетическому оборудованию.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение термического КПД паросиловой установки при повышении начальных параметров пара	4
2	Способы повышения КПД термодинамического цикла тепловых установок.	4
3	Перспективные технологии сжигания органических топлив в ПАО "Иркутскэнерго"	4
4	Эффективность перевода котельных в мини-ТЭЦ	4
5	Схемы ГПА, преимущества их применения.	4
6	Изучение конструкции котла блока с ультра-критическими параметрами пара.	4
7	Схемы и рабочие процессы комбинированных ПГУ	4
8	Изучение технологии выработки энергии на Северо-Западной ТЭЦ с ПГУ в городе Санкт-Петербурге	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	24
2	Подготовка к зачёту	12
3	Подготовка к практическим занятиям	12
4	Подготовка презентаций	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповые дискуссии.

## **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. Термодинамический анализ теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы (курсовой работы) студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" /Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 69 с.
2. Стратегические проектные решения по развитию энергетики Иркутской области: Учебное пособие /С.В. Эмдин [и др. ], 2010. -134 с.
3. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции: схемы и оборудование: учебное пособие для вузов по специальности 140101 "Тепловые электрические станции", 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" /А.А. Кудинов, 2014. -323 с.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

1. Термодинамический анализ теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы (курсовой работы) студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" /Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 69 с.
2. Стратегические проектные решения по развитию энергетики Иркутской области: Учебное пособие /С.В. Эмдин [и др. ], 2010. -134 с.
3. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции: схемы и оборудование: учебное пособие для вузов по специальности 140101 "Тепловые электрические станции", 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" /А.А. Кудинов, 2014. -323 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 6 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Входной контроль проводится письменно в форме ответов на вопросы в начале изучения дисциплины на практическом занятии для определения уровня подготовки. Каждому студенту выдается набор вопросов, на которые необходимо дать правильный ответ. После ответа на вопросы оценивается уровень остаточных знаний.

##### **Критерии оценивания.**

Остаточные знания оцениваются удовлетворительными, если правильные ответы составляют не менее чем на 75 %.

### **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-2.8	Способность к проведению анализа и обработки полученных результатов в направлении энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды с привлечением соответствующего математического аппарата.	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнены и решены задачи на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы текущего контроля. Наличие конспекта по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины. Знание ответов на зачете.

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет - средство, позволяющее оценивать знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Проводится устное собеседование по теоретическим вопросам. Оцениваются знания по ответам по дисциплине. Проверяется наличие выполненных и решенных задач на практических занятиях, наличие конспекта по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины.

##### Пример задания:

1. Основные положения «Энергетической стратегии России на период до 2030г.»?
2. Особенности использования первичных энергетических ресурсов в 21 веке?
3. Развитие энергетики России на современном этапе?
4. Перспективы развития энергетики Иркутской области?
5. Перспективы использования природного газа на предприятиях энергетики Иркутской области?
6. Новые технологии сжигания твердого топлива на ТЭС?

7. Использование технологий сжигания твердого топлива с предварительной термической обработкой?
8. Способы повышения термодинамической эффективности паротурбинных установок?
9. Применение ультра-критических параметров пара на ТЭС?
10. Марки сталей используемых в паротурбинных установках на современных ТЭС?
11. Принципиальная тепловая схема простейшей ГТУ?
12. Принципиальная тепловая схема ГТУ с регенерацией?
13. Принципиальная тепловая схема с промежуточным подводом тепла и регенерацией?
14. Принципиальная тепловая схема ГТУ замкнутого цикла?
15. Принципиальная тепловая схема ПГУ с высоконапорным парогенератором?
16. Принципиальная тепловая схема простейшей ПГУ с предвключенной газовой турбиной?
17. Принципиальная тепловая схема простейшей ПГУ с использованием тепла газов, отработавших в газовой турбине, для нагрева питательной воды?
18. Принципиальная тепловая схема бинарной ПГУ?
19. Принципиальная тепловая схема простейшей газопаровой установки с высокотемпературной газовой турбиной и низконапорным парогенератором?
20. Принципиальная тепловая схема газотурбинной ТЭЦ с контактной ГТУ?
21. Роль и место малой энергетики в энергетической стратегии России?
22. Газотурбинные и парогазовые малые электростанции?
23. Область применения дизельных электростанций?
24. Газопоршневые электростанции и область их применения?
25. Правовые и организационные проблемы развития малой энергетики?
26. Экономические аспекты развития малой энергетики?
27. Малая энергетика и экология?
28. Роль малой энергетики в обеспечении энергетической безопасности России?
29. Участие объектов малой энергетики в регулировочном диапазоне электрической мощности?
30. Проблема размещения объектов малой энергетики на территориях действующих предприятий?
31. Типовые проекты для котельных?
32. Парогазовый блок мощностью 450 МВт Северо-Западной ТЭЦ г. СанктПетербурга?
33. Теплофикационная установка ПГУ-450т?
34. Парогазовые ТЭС с котлами, работающими на бытовых отходах?
35. Отечественные достижения в области экологически чистых угольных технологий?
36. Экологически чистые ТЭС на канско-ачинских углях?
37. Экологически чистая ТЭС с вихревой технологией сжигания КАУ?
38. Зарубежные достижения в области экологически чистых угольных технологий?
39. Требования, предъявляемые к экологически чистым ТЭС?
40. Требования, предъявляемые к современному оборудованию ТЭС?

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Наличие конспекта лекций и конспекта по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины, решения задач на практических занятиях. Правильные ответы по теоретическим вопросам не	Отсутствие конспекта лекций и конспекта по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины, а так же отсутствие решенных задач на практических занятиях.

менее чем на 75%.	Правильные ответы по теоретическим вопросам менее чем на 75%.
-------------------	---

## **7 Основная учебная литература**

1. 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.
2. 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.
3. 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.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию / Л. С. Беляев, О. В. Марченко, С. П. Филиппов и др.; Отв. ред. В. И. Зоркальцев, 2000. - 267.
2. Мировая энергетика : Прогноз развития до 2020 г. : пер. с англ / под ред. Ю. Н. Старшинова, 1980. - 255.

## **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 Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP

2. ЭКРАН CHAMPION 206\*274