

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 теплоэнергетики

Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЭНЕРГОЕМКИХ ОТРАСЛЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

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: Коваль Татьяна Валерьевна Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Самаркина Екатерина Владимировна Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Сушко Светлана Николаевна Дата подписания: 12.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Теплоэнергетические процессы энергоемких отраслей промышленности» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.1	Знает технологические процессы и теплоэнергетические установки предприятий металлургической, нефтеперерабатывающей и химической промышленности	Знать технологические процессы и теплоэнергетические установки промышленных предприятий; основные факторы, влияющие на эффективность их работы. Уметь принимать решения по оптимизации параметров работы теплоэнергетических установок предприятий металлургической, нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Владеть навыками оценки состояния теплоэнергетического оборудования предприятий энергоемких отраслей промышленности при проведении различных видов работ.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теплоэнергетические процессы энергоемких отраслей промышленности» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Химия», «Математика», «Техническая термодинамика», «Парогенераторы», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оборудование ТЭС», «Экономика и управление промышленным предприятием», «Режимы работы энергетических установок», «Проектная деятельность», «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	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
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	Теплоэнергетические системы промышленных предприятий	1	2					2, 3	7	Устный опрос
2	ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом	2	10			1	6	1, 2, 3, 4, 5	29	Устный опрос
3	Энергетические балансы промышленных предприятий	3	2			2	4	2	2	Устный опрос
4	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)	4	4			3, 4	6	2, 3, 5	17	Устный опрос
5	Основные системы производства и распределение энергоносителей промышленных предприятий.	5	4					2	2	Устный опрос
6	Энерготехнологическое комбинирование в высокотемпературных технологических установках	6	6					2	2	Устный опрос

7	Перспективы развития теплоэнергетических систем промышленных предприятий.	7	4					2	1	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Теплоэнергетические системы промышленных предприятий	Основные понятия и определения. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: общая характеристика теплоэнергетических систем. Теплоэнергетическая система промпредприятий (ТЭС ПП), как сложный комплекс, образуемый заводскими энергетическими установками, генерирующими и преобразующими разнообразные энергоносители. Виды энергоресурсов используемых на промышленных предприятиях и их рациональное использование. Задачи рационального построения ТЭС ПП.
2	ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом	Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината. Энергетические характеристики основных производств (коксохимическое, агломерационное, доменное, сталеплавильное, прокатное).
3	Энергетические балансы промышленных предприятий	Виды энергетических балансов. Материальные балансы – основа энергетических балансов. Нормирование показателей использования энергетических ресурсов. Энергетические и эксергетические балансы и методы их составления: энергобалансы объектов теплоэнергетики и промышленного предприятия. Основные понятия эксергетического анализа. Топливо-энергетический баланс.
4	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)	Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) и их использование, как метод снижения потерь ТЭР. Источники вторичных энергетических ресурсов в технологической системе. Виды ВЭР (горючие, тепловые, избыточного давления). Определение выхода и использования ВЭР. Эффективность использования ВЭР.
5	Основные системы производства и распределение энергоносителей промышленных	Характеристика систем теплоснабжения предприятий. Особенности расчета теплового режима производственных помещений. Поступление тепла извне и тепловыделения внутри помещений. Тепловой баланс

	предприятий.	производственного помещения. Влажностный баланс помещения. Определение воздухообмена по кратности, избыткам тепла, влаги, вредных газов и паров.
6	Энерготехнологическое комбинирование в высокотемпературных технологических установках	Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты, используемые в промышленности.
7	Перспективы развития теплоэнергетических систем промышленных предприятий.	Возможности и пути использования энергии ядерного горючего в системах энергообеспечения промышленных предприятий. Водородная энергетика в промышленности и т.п.

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	Состав металлургического завода с полным производственным циклом	6
2	Расчет теплового баланса котлов на органическом твердом топливе	4
3	Расчет теплового баланса котлов на промышленных газах (коксовы, доменный и др.)	4
4	Анализ использования ВЭР	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	5
2	Подготовка к зачёту	15
3	Подготовка к практическим занятиям	15
4	Подготовка презентаций	5
5	Расчетно-графические и аналогичные работы	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: презентация с элементами дискуссии, разминка, работа в малых группах, обратная связь.

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

Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний по дисциплине; для приобретения стойких навыков в расчетах основных поверхностей нагрева котельных агрегатов и отдельных элементов котельного оборудования. Подготовка к практическим занятиям производится, как правило, с использованием методических пособий и состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Для полного усвоения программы дисциплины «Теплоэнергетические процессы энергоемких отраслей промышленности» недостаточно конспектирования лекций и подготовки к аттестации по выполненному конспекту. Поэтому одним из важных этапов подготовки специалиста является его самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса, которая заключается в работе с учебной, научной и справочной литературой.

Необходимый перечень учебников и учебных пособий рекомендуется преподавателем на лекционных занятиях. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций.

Подготовка к практическим занятиям производится самостоятельно, как правило, с использованием методических пособий и состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).

Реферат – наиболее частая для студентов форма самостоятельной печатной научной работы, которая наилучшим образом, приобщая их к системной работе в библиотеках с литературными источниками, обогащает знания молодёжи и развивает аналитические его способности. Подготовка к реферату требует глубокого знания методологических и научно-практических аспектов изучаемой проблемы и вопроса, умение обстоятельно их анализировать.

Подготовка реферата и устного доклада по рекомендуемым темам или тематикам практических занятий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой. Подготовка доклада развивает способность студента анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования. Прослушивание и обсуждение докладов позволяют приобрести новые знания и улучшить восприятие полученной информации.

Основной целью написания реферата по одной из предлагаемых тем является углубленное изучение разделов дисциплины и закрепление теоретических знаний по дисциплине.

Рефераты оформляются в соответствии с требованиями стандарта СТО ИрГТУ 005-2020.

Подготовка студента к сдаче зачета проводится самостоятельно. Данная форма СРС может быть весьма разнообразной по своей сути, так как сам зачет может быть различным в зависимости от текущих условий.

Вся необходимая информация по изучению дисциплины представлена в электронном курсе «Теплоэнергетические процессы энергоемких отраслей промышленности» на портале электронного обучения ИРНИТУ <https://el.istu.edu/>.

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.

Устный опрос студентов проводится перед началом лекции, а также вопросы задаются на протяжении всей лекции, чтоб контролировать степень усвоения материала, излагаемого на лекционном занятии. Также устный опрос проводится на каждом практическом занятии путем интервьюирования студентов по пройденному материалу.

Критерии оценивания.

Устный опрос оценивается в зависимости от правильности ответов баллами: 90-100% правильных ответов – «отлично», 75-89% – «хорошо», 40-74% – «удовлетворительно»; менее 40% – «не удовлетворительно».

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
ДК-1.1	Демонстрирует знание технологических процессов теплоэнергетических установок предприятий энергоемких отраслей промышленности.	Устный опрос, публичная защита реферата, выполнение практического задания, тестирование.

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 может проводиться, в зависимости от текущих условий, в форме: устных ответов на вопросы, письменных ответов на вопросы или тестирования. При этом любая форма контроля должна обеспечить полную и объективную проверку знаний.

Пример задания:

При проведении зачета в форме устных или письменных ответов на вопросы преподаватель раздает по 3 вопроса каждому студенту. Для подготовки ответа дается 10-15 минут.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Уверенно отвечает на 2 и более вопроса из	Отвечает на 1 и менее вопрос из 3

7 Основная учебная литература

1. Коваль Т. В. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий [Электронный ресурс] : курс лекций / Т. В. Коваль, В. М. Картавская, 2009. - 122.
2. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе студентов для студентов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140104 "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 16.
3. 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.
4. 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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Степанов В. С. Эффективность использования энергии и энергосбережение : учеб. пособие для вузов по специальности 290700 "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления 653500 "Стр-во" / В. С. Степанов, Т. Б. Степанова, 2002. - 145.
2. Колесников. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях / А.И.Колесников, М.Н.Федоров, Ю.М.Варфоломеев, 2008. - 123.
3. Колесников. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев, 2010. - 123.

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 (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008

3. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
4. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. "Макет котла БКЗ-420 Ново-Иркутской ТЭЦ"
2. "Макет турбоустановки 200МВт Гусиноозерской ГРЭС"