

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКА ФИЗИКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ
(Syllabus)

Специальность (направление)	Электроэнергетика и электротехника	Код курса	640200
Язык обучения	русский	Дисциплина	Теплоэнергетиче ские установки
Академический год	2025-2026	Количество кредитов	5
Преподаватель	Сатибекова Айгуль Базаркуловна	Семестр	3
Е-Mail	asatibekova@oshsu.kg	Расписание по приложению “ОшГУ Студент”	
Консультации (время/ауд)	11:40-12.25 четверг	Место (здание/ауд.)	2/105
Форма обучения (дневная/заочная/ве черная/дистантная)	дневная	Тип курса: (обязательный/ элективный)	обязательный

Характеристика курса:

Целью изучения дисциплины является ознакомление с функциональными схемами автоматизированных систем регулирования теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий и систем теплоснабжения; формирование у студентов навыков по выбору средств автоматизации и освоению принципов построения автоматизированных систем управления работой теплоэнергетических установок.

Задачи изучения дисциплины:

Изучение основ преобразования энергии, законов термодинамики и теплопередачи термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли.

Формирование умения рассчитывать состояние рабочих тел, теплообменные процессы, аппараты и другие основные теплоэнергетические установки в производственной отрасли.

Формирование навыков расчета и анализа теплообменных аппаратов и теплоэнергетических установок

Пререквизиты	для изучения курса «Теплоэнергетические установки» студент должен владеть знаниями дисциплинам физика, математика, экология, и химия.	
Постреквизиты	знания по дисциплине «Теплоэнергетические установки» в будущем будут применяться при изучении всех специальных дисциплин	
Со-реквизиты (по необходимости)		
Результаты обучения дисциплины		
К концу курса студент:		
РО (результат обучения) ООП	РО дисциплины	Компетенции
РО-8	Способен использовать знания теплотехники и гидравлики для решения профессиональных задач тепло- и гидроэнергетических установок, нетрадиционных источников энергии, основные критерии оценки надежности и рассчитывать производство, передачу и распределение электрической и тепловой энергии и надежность электроэнергетических систем;	ПК-5. Способностью использовать знания теплотехники и гидравлики для решения профессиональных задач тепло- и гидроэнергетических установок, нетрадиционных источников энергии; ПК-9. Способностью рассчитывать производство, передачу и распределение электрической и тепловой энергии среди потребителей; ПК-12. Знать основные критерии оценки надежности и уметь рассчитывать надежность электроэнергетических систем;

Технологическая карта для двух модулей в разрезе одного семестра (M₁+M₂):

Дисциплина	Кредит	ауд. час	СРС	1-модуль (25 балл)				2-модуль (25 балл)				Экзамен (50 балл)
				ауд. часы	СРС/СРСП	РК (r)	Ауд. часы	СРС/СРСП	РК (r)	ИК (E)		
											лек	
ПЦ	5	60	60	12	18	30/6		12	18	30/6		
Карта накопления баллов					4	4/4	13		4	4/4	13	
Результаты баллов модулей и экзамена				(M=t_{ср.}+r+s) до 25				(M=t_{ср.}+r+s) до 25				50
				R_{доп.} = M₁ + M₂ (30-50)								
Итоговая оценка				I = R_{доп.} + E								100

Календарно-тематический план лекционных и практических занятий

№	Название темы	Кол-во часов		Баллы	Литература	Срок сдачи
		Лек.	Пр. зан			
1-модуль						
1	Лекция 1: «Введение в курс». 1.1 О физических величинах, используемых в практике производства и потребления электрической и тепловой энергии 1.2 Некоторые свойства водяного пара и воды Практическое задание №1. Расчет параметров теплоты сгорания топлива и экономии топлива за счет использования вторичных энергоресурсов.	2	2	4	1/6	1-модуль
2	Лекция 2: Свойства топлив, сжигаемых на тепловых электростанциях 2.1 Некоторые свойства энергетических топлив. 2.2 Некоторые свойства материалов для энергетического оборудования Практическое задание №2 «Топливное хозяйство». Определение состава топлива. Задача № 2.1, 2.2	2	2	4	2/7	1-модуль
3	Лекция 3: Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе 3.1. Типы тепловых электростанций Практическое задание №3 «Состав и теплота сгорания топлива». Задача 3.1, 3.2. Практическое задание №4. Расчет калорифера	2	4	4	3/8	1-модуль

4	Лекция 4: Устройство и функционирование современной ТЭЦ 5.1 Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов Практическое задание №5. Расчет потерь при транспортировке тепловой энергии.	2	2	4	4/7	1-модуль
5	Лекция 5: Парогазовые установки электростанций 14.1 Понятие о парогазовых энергетических технологиях и устройство простейшей ПГУ 14.2 Классификация ПГУ, их типы, преимущества и недостатки Практическое занятие №6 «Подбор котлов». Задача 6.1, Практическое задание №7. Расчет подогревателя щелока	2	4	4	5/6	1-модуль
6	Лекция 6. Котельные установки. 6.1. Котельный агрегат и его элементы. 6.2. Вспомогательное оборудование котельной установки. 6.3. Тепловой баланс котельного агрегата. Практическое задание №8 «Тепловой баланс котла». Задача 1.1, 1.2, 1.3, Практическое задание №9. Расчет экономии газообразного топлива	2	4	4	3/8	1-модуль
	<i>Всего за 1-модуль</i>	12	18			
	<i>Средний балл за 1 модуль</i>			4		
2-модуль						
7	Лекция 7. Принцип работы топочных устройств. 7.1. Топочные устройства. 7.2. Сжигание топлива. 7.3. Теплотехнические показатели работы топок. Практическое занятие №10 «Топочные устройства». Задача 4.1, 4.2.	2	2	4	4/6	2-модуль
8	Лекция 8: Понятие о теплофикации 8.1 Представление о тепловых сетях крупных городов 8.2 Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки Практическое занятие №11 Расчет расхода тепла общественными зданиями на отопление и вентиляцию.	2	2	4	6/7	2-модуль
9	Лекция 9: Распределение экономии топлива от теплофикации на выработанные электроэнергию и тепло. 9.1. Показатели качества работы ТЭЦ 9.2. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды Практическое занятие. №12. «Пути экономии энергоресурсов». Задача 8.1 Практическое занятие. №13. Расчет расхода тепла общественными зданиями на горячее водоснабжение	2	4	4	5/8	2-модуль

10	<u>Лекция 10. Функционирование работы ТЭЦ городов Ош и Бишкек.</u> 10.1 История строительства 10.1 Техническое состояние ТЭЦ. Практическое занятие. №14. Расчет параметров теплоты сгорания топлива и экономии топлива за счет использования вторичных энергоресурсов (ВЭР)	2	2	4	1/6	2-модуль
11	<u>Лекция 11.Теплоснабжение</u> 11.1 Общие сведения о теплоснабжении 11.2 Теплоносители 11.3 Тепловое потребление Практическое занятие. №15. Расчет нагревательной печной установки. Расчет теплового баланса печной установки. Практическое занятие. №16. Расчет экономического эффекта от установки теплоуловителя.	2	4	4	4/8	2-модуль
12	<u>Лекция 12. Вопросы экологии при использовании теплоты.</u> 10.1. Токсичные газы продуктов сгорания. 10.2. Воздействия токсичных газов. 10.3. Последствия "парникового" эффекта. Практическое занятие №17. Расчет котла-утилизатора Практическое занятие №18. Расчет замещения природного газа корьевыми отходами	2	4	4	5/8	2-модуль
	<u>Всего за 2-модуль</u>	12	18			
	<u>Средний модуль за 2- модуль</u>			4		
	Итого:	24	36	8		

План организации СРСП (12часов)

№	Тема	Задание для СРС	Часы	Оценочные средства	Баллы	Литература	Срок сдачи
1.	Принципиальная схема превращений энергии	Приведенные затраты на выработку энергии. Место топливной составляющей в приведенных затратах.	1	Реферат, слайд, класттер	0,5	5	1 неделя
2.	Газовые циклы.	Циклы двигателя внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Цикл Ренкина для водяного пара. Циклы реактивных двигателей. Циклы паротурбинных и холодильных установок	1	Реферат, слайд, класттер	0,5	4	2 неделя
3	Термодинамические процессы идеального газа.	Политропный процесс. Анализ политропных процессов. Необратимость процессов	1	Реферат, слайд, класттер	0,5	6	3 неделя

4	Турбинные установки Принцип действия и область применения турбины.	Устройство паровых турбин. Преобразование и передача энергии в турбинной ступени.	1	Реферат, слайд, класттер	0,5	4	
5	Теплоснабжение. Общие сведения о теплоснабжении.	Теплоносители. Тепловое потребление. Тепловая нагрузка отопления и вентиляции и ее расчет. Графики тепловых нагрузок и температур теплоносителя. Режимы регулирования теплопотребления. Тепловые схемы. Тепловые сети	1	Реферат, слайд, класттер	0,5	5	4 неделя
Практические занятия СРСП							
1.	Задача N1. Расчет калорифера	Составить уравнение теплового баланса калорифера, определить расход пара, диаметр паропровода, диаметр конденсатопровода, размеры воздухопроводов до и после калорифера, расход топлива и стоимость нагревания воздуха.	1	Тетради с решениям и задач	0,5	7	5 неделя
2	Задача N2. Расчет подогревателя щелока	Рассчитать расход топлива для нагревания щелока и диаметры паропровода и щелокопровода.	1	Тетради с решениям и задач	0,5	8	6 неделя
3	Задача N3. Расчет котла-утилизатора	Определить количество пара, вырабатываемого котлом-утилизатором, установленным за мартеновской печью, а также рассчитать годовую экономию топлива.	1	Тетради с решениям и задач	0,5	7	7 неделя
4	Задача N4. Расчет экономии газообразного топлива	Рассчитать экономию газообразного топлива, если в результате реконструкции КПД котлоагрегата повысился с 80 % до 90 %.	1	Тетради с решениям и задач	0,5	8	8 неделя
5	Задача N5. Расчет нагревательной печной установки печной.	Составить уравнение теплового баланса нагревательной установки и рассчитать технологический и энергетический коэффициенты полезного действия.	1	Тетради с решениям и задач	0,5	7	9 неделя
6	Задача N6. Расчет теплового баланса печной установки.	Составить тепловой баланс и рассчитать КПД печной установки с утилизацией теплоты уходящих газов за счет	1	Тетради с решениям и задач	0,5	8	10 неделя

		применения теплофикационного экономайзера					
7	Задача N7. Расчет экономического эффекта от установки теплоуловителя	Рассчитать экономический эффект от установки теплоуловителя для нагревания свежего в камере паровоздушной смеси	1	Тетради с решениям и задач	0,5	8	11 неделя
	Всего		5/7		6		

Задания на самостоятельную работу студентов (СРС)

№	Наименование темы для СРС	К-во часов	Баллы
1.	Принципиальная схема превращений энергии. Приведенные затраты на выработку энергии. Место топливной составляющей в приведенных затратах. Энергетические ресурсы.	2	0,4
2.	Теоретические основы термодинамики. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Предмет термодинамики и ее основные понятия. Работа термодинамической системы. Работа цикла. Теплоемкость.	4	0,4
3.	Термодинамические процессы идеального газа. Политропный процесс. Анализ политропных процессов. Необратимость процессов. Анализ циклов. Второй закон термодинамики. Прямой и обратный тепловые циклы. О формулировках второго закона термодинамики.	2	0,4
4.	Термодинамические свойства паров. Водяной пар. Процесс парообразования. Таблицы и диаграммы для водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара. Влажный воздух. Основные понятия и характеристики влажного воздуха.	4	0,4
5.	Истечение и дросселирование газов и паров. Термодинамические процессы в компрессоре. Истечение из отверстия. Истечение с потерями. Дросселирование. Процесс в компрессорных машинах.	4	0,4
6.	Газовые циклы. Циклы двигатели внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Циклы паротурбинных и холодильных установок. Цикл Ренкина для водяного пара.	2	0,4
7.	Теплопередача. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях первого рода. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях третьего рода. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты. Тепловая изоляция.	4	0,4
8.	Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определение. Основы теории подобия. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.	4	0,4
9.	Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения. Процессы сложного теплообмена.	2	0,4
10.	Теплообменные аппараты. Общие сведения о теплообменниках. Классификация теплообменников. Теплообменники типа труба в трубе. Расчет теплообменных аппаратов.	2	0,4

11.	Горение топлива. Краткие сведения о топливе. Горение газообразного и жидкого топлива. Горение твердого топлива. Расчеты горения топлива. Подготовка топлива к сжиганию.	4	0,4
12.	Промышленные печи и топки. Общие сведения о промышленных печах. Классификация промышленных печей. Некоторые типы промышленных печей. Энергетический (тепловой) баланс печи. Области применения топливных и электрических печей. Топочные устройства	2	0,4
13.	Котельные установки. Схема котельной установки. Общие сведения о котлах. Основные теплопередающие элементы котла. Компоновка и конструкции котлов.	4	0,4
14.	Теплоснабжение. Общие сведения о теплоснабжении. Теплоносители. Тепловое потребление. Тепловая нагрузка отопления и вентиляции и ее расчет. Графики тепловых нагрузок и температур теплоносителя.	4	0,4
15.	Водоподготовка и водный режим. Основные понятия. Общие сведения. Методы водоподготовки. Коррекционные методы водного режима. Вывод примесей из пароводяного тракта энергетической установки и методы получения чистого пара.	4	0,4
16.	Турбинные установки Принцип действия и область применения турбины. Устройство паровых турбин. Преобразование и передача энергии в турбинной ступени. Относительный лопаточный КПД и относительный внутренний КПД ступени. Конденсационные и воздухоотсасывающие устройство паровых турбин. Система водоснабжения.	4	0,4
17.	Тепловые электрические станции. Типы электростанций и энергоустановок и области их применения. Оборудование и тепловые схемы ТЭС на органическом топливе. Тепловые схемы атомных электростанций.	2	0,4
18.	Режимы регулирования теплопотребления. Тепловые схемы источников теплоснабжения. Системы теплоснабжения. Тепловые сети	2	0,4
19.	Сушильные установки. Компрессорные установки. Использование компрессорных машин	2	0,4
20.	Безопасность работы теплогенераторов котельных. Общие положения работы. Теплогенерирующие установки.	2	0,4
	Всего	60	8

Политика курса (с учетом специфики предмета некоторые элементы политики курса можно изменить):

1. **Посещаемость и участие в занятиях**
 - Требования к посещаемости лекций и практических занятий
 - Правила поведения на занятиях
 - Последствия пропусков занятий без уважительной причины
2. **Академическая честность и плагиат**
 - Определение плагиата и академической нечестности
 - Последствия плагиата и списывания на экзаменах
3. **Дедлайны и штрафы за опоздание со сдачей работ**
 - Крайние сроки сдачи домашних заданий, проектов и других работ
 - Штрафы за нарушение дедлайнов
4. **Политика пересдач и апелляций**
 - Условия и процедура пересдачи экзаменов и зачетов
 - Правила подачи апелляций на оценки

5. Использование гаджетов на занятиях

- Разрешение или запрет использования телефонов, ноутбуков и других устройств на лекциях

6. Правила оформления работ и ссылок

- Требования к оформлению письменных работ, цитированию и списку литературы

7. Консультации и офисные часы преподавателя

График консультаций и часы приема преподавателя для индивидуальных консультаций и приема СРС.

Система оценки

Итоговая оценка по каждой дисциплине в семестре равна максимально 100 баллам (100%). Распределение баллов по модулям осуществляется посредством технологической карты в зависимости от количества модулей и кредитов.

Образовательные ресурсы

<i>Литература</i>	
Основная литература.	<p>(1. С.В.Щитов, Н.В.Спириданчук, О.А.Колесникова Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины 2015г.</p> <p>2. Баскаков А.П. Теплотехника.-М: Энергоатомиздат 1991г.</p> <p>3. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели.-Л: Машиностроение. 1993г.</p> <p>4. Ю.А. Рахманов. Энергетические установки и экология энергосистем. Санкт-Петербург 2018</p> <p>5. Нащёкин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. -М: Высшая школа. 1997г.</p> <p>6. В.Ю. Лакомкин, Е.Н. Громова, С.Н. Смородин. Сборник задач Санкт-Петербург 2018</p> <p>7. А.Г. Муравьев Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Сборник задач.</p> <p>8. В.Ю. Лакомкин, Е.Н. громова, С.Н. Смородин Сборник задач. Энергосбережение.</p>
Электронные учебники	<p><u>https://classroom.google.com/c/MTU4NDI3ODMyOTM0/m/Njg3MjE1MjkyMTUz/details?hl=r</u></p>
Нормативно-правовые акты	<p><u>https://classroom.google.com/c/MTU4NDI3ODMyOTM0/m/Njg3MjE1MjkyMTUz/details?hl=r</u></p>
Учебники (библиотека)	