



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра Теплоэнергетика

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Современные научные проблемы теплоэнергетики и
теплотехнологии»

для магистрантов специальности 6М071700 Теплоэнергетика

Павлодар

Кегль 14,
буквы
строчные,
кроме
первой



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Пфейфер Н.Э.

« ____ » _____ 20__ г

Составитель: к.т.н., доцент _____ Приходько Е.В.

Кафедра теплоэнергетики

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии»

для студентов специальности 6М071700 «Теплоэнергетика»

Рабочая программа разработана на основании рабочих учебных планов и типовой учебной программы

Обсуждена на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г., протокол № _____
Зав. кафедрой _____ Никифоров А.С.

Рекомендована учебно-методическим советом ЭФ « ____ » _____ 20__ г.
Протокол № _____
Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М. « ____ » _____ 20__ г.

Начальник УМО _____ Жуманкулова Е.Н. « ____ » _____ 20__ г.

Одобрено учебно-методическим советом университета
от « ____ » _____ 20__ г., протокол № _____

1 Паспорт учебной дисциплины

Наименование дисциплины Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии

Дисциплина /обязательного компонента

Количество кредитов и сроки изучения

Всего – 1 кредит

Курс: 1

Семестр: 1

Всего аудиторных занятий – 15 часов

Лекции - 7,5 часов

Практические /семинарские занятия – 7,5 часов

СРМ – 30 часов

Общая трудоемкость - 45 часов

Форма контроля

Экзамен – 1 семестр

2 Предмет, цели и задачи

Предмет дисциплины «Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии» включается в учебные планы в качестве профильной дисциплины

Цель преподавания дисциплины

подготовить специалиста к решению проблем проектирования, исследования и эксплуатации теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем, способного анализировать эффективность схем преобразования энергии, оценивать перспективность новых способов производства энергии, внедрять в практику инновационные разработки.

Задачи изучения дисциплины

- подготовка магистранта к выполнению диссертации, к выработке навыков выбора оптимального решения поставленной технической задачи, в умении ориентироваться в научной и информационно-справочной литературе;
- формирование представлений о системных исследованиях энергетических комплексов для анализа тенденций и закономерностей развития энергетики;
- формирование представлений о методе прогнозного анализа энергетических технологий на основе математического моделирования;
- формирование знаний общих принципов, структуры и функционирования тепловых электрических станций различного вида в современных условиях;
- формирование представлений о проблемах комбинированной выработки электроэнергии и тепла на ТЭЦ;
- формирование знаний общих принципов, структуры и функционирования систем тепло- и электроснабжения промышленных предприятий, постановки и

решения задач энергоиспользования в теплотехнологическом производстве на современном этапе индустриального развития;

- формирование знаний о современных системах теплоснабжения промышленных предприятий и коммунального сектора;

- подготовка к выполнению задач, связанных с обеспечением потребителей энергоресурсами при нормированном качестве, надежности и экономичности;

- формирование знаний о модернизации систем производства и распределения технологических энергоносителей, принципах действия и конструкциях современных теплотехнологических установок;

- овладение знаниями о новейших и перспективных технологиях воды на ТЭС и промышленных предприятиях;

- получение научных знаний в области физико-химических и теплофизических свойств веществ (энергоносителей), методов их исследования, приобретение умений выбирать технологию, соответствующие схемы и оборудование преобразования энергоносителя;

- дать представление о взаимосвязи технологических, технических и энергетических аспектов теплотехнологии; познакомить с тепловыми, теплотехнологическими и конструктивными схемами теплообменных установок, раскрыть основы энергосберегающей технологии;

- знакомство с общими проблемами энергосбережения на современном этапе, в перспективе и государственной политикой Республики Казахстан по энергосбережению и внедрению нетрадиционных источников энергии;

- знакомство с научными, производственными, техническими, экономическими и экологическими мерами, направленными на эффективное использование энергетических ресурсов;

- изучение существующих и перспективных способов использования вторичных энергетических ресурсов и энерготехнологического комбинирования;

- знакомство с состоянием и перспективами использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ);

- приобретение знаний о совершенствовании рабочих процессов ТЭС различного вида;

- ознакомление с составом и характеристиками теплоэнергетической системы современного промышленного предприятия;

- формирование знания конструкций и характеристик современного теплотехнического оборудования и процессов в нем;

- формирование знаний о существующих и новых методах решения задач тепло-массо передачи, о способах ее интенсификации.

Дисциплина «Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии» базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами при изучении дисциплин бакалавриата. Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении магистерской диссертации, научно-исследовательских и инженерных работ.

3 Требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- об основных направлениях фундаментальных I исследований в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- о структуре и функционировании современных тепловых электрических станций различного вида и о комбинированной выработке электроэнергии и тепла на ТЭЦ;
- о перспективных методах получения энергии | в парогазовых, газотурбинных и МГД установках;
- о схемах и показателях работы паротурбинных и газотурбинных установок;
- об общих принципах, структуре и функционировании тепло- и электроэнергетических систем современных промышленных предприятий;
- о перспективах развития централизованных и автономных систем теплоснабжения промышленных предприятий и коммунального сектора;
- об энергетических характеристиках теплотехнологических процессов и установок;
- о принципах построения, структуре и оптимизации теплоэнергетической системы промышленного предприятия, о теплотехнических и энергетических основах теплотехнологии;
- о многообразии теплотехнологических процессов и установок, об основных видах и классификации тепло - и массообменного оборудования;
- о масштабах, направлениях, перспективах и научно-технических проблемах производства и распределения энергоносителей;
- об основных методах подготовки, использования и очистки воды в современной теплотехнологии;
- о способах получения и требованиях к качеству новых видов топлива;
- о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения;
- об основах энергоаудита объектов теплоэнергетики;
- о принципах безотходной технологии, о топливно-энергетических показателях безотходности;
- об экологических аспектах энергосбережения;

знать:

- правовые и нормативные акты, определяющие эффективность энергоиспользования;
- основные проблемы и направления научно-технического прогресса в теплоэнергетике и теплотехнике;
- существующие и перспективные технологические схемы производства электрической и тепловой энергии;
- способы и проблемы отпуска тепла потребителям в паре и горячей воде с ТЭЦ;
- структуру современных тепловых электрических станций;
- общие принципы реализации технологических процессов на тепловых электрических станциях различного вида;
- структуру и общие принципы функционирования тепло- и электроэнергетических систем промышленных предприятий;
- общие принципы энергоиспользования в теплотехнологическом производстве;

- назначение и основные схемы систем теплоснабжения промышленных предприятий и коммунального сектора;
- масштабы, направления и перспективы использования энергоносителей промышленных предприятий;
- основные схемы систем производства и распределения энергоносителей и направления их совершенствования;
- основные виды теплотехнологических установок и систем и способы их модернизации;
- состояние, проблемы и направления развития энергосбережения в мире и Казахстане в настоящее время и в перспективе;
- направления и масштабы энергосбережения в отраслях народного хозяйства;
- современные методы и приборы контроля и учета энергоносителей;
- направления и масштабы использования ВЭР, нетрадиционных возобновляемых источников энергии;
- цели, задачи, методики проведения энергоаудита;
- существующие и новые научные методы решения задач теплопередачи;
- методы математического моделирования теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем;
- современные методы расчета теплофизических свойств веществ;
- конструкции современных промышленных тепло- массообменных аппаратов и методы их расчета;

уметь:

- использовать научные методы познания для исследования процессов, установок и систем теплоэнергетики и теплотехнологии;
- обосновывать выбор схемы ТЭС;
- определять энергетические показатели ТЭС различных тепловых циклов;
- рассчитывать потребность в энергии и тепле различных теплотехнологических процессов;
- выбирать основное и вспомогательное оборудование источников тепла и систем теплоснабжения промышленного предприятия;
- анализировать процессы, протекающие в теплотехнологических установках и обобщать полученные результаты;
- выполнять расчеты тепло-массообменных аппаратов различной конструкции;
- рассчитывать потребности в энергоносителях;
- обосновывать выбор основного и вспомогательного оборудования станций по производству энергоносителей;
- применять компьютерные технологии при расчете теплотехнологического оборудования систем производства и распределения энергоносителей;
- рассчитывать основные параметры водоподготовительных установок;
- обосновывать выбор схемы системы подготовки воды с учетом исходных данных и предъявляемых требований;
- обосновывать выбор схемы системы подготовки топлива с учетом вида и качества топлива;
- проводить теплотехнические исследования сложных теплообменных процессов;

-выбирать основное и вспомогательное оборудование тепло- массобменных установок;

-составлять и анализировать топливно-энергетические балансы промышленных предприятий;

-оценивать эффективность энергоиспользования в отраслях народного хозяйства;

- выявлять резервы снижения норм удельного расхода топливно-энергетических ресурсов;

-рассчитывать энергетические потери теплотехнологических установок и систем, предлагать меры их снижения;

-рассчитывать установки нетрадиционных возобновляемых источников энергии;

- разрабатывать мероприятия энергосбережения;

- приобрести практические навыки:

расчета энергетических показателей ТЭС. Расчет потребности в энергии и тепла, различных теплотехнологических процессов;

быть компетентным:

в системном анализе использования энергии в ТЭК и отраслях промышленности.

Пререквизиты

Изучение курса базируется на основных положениях таких дисциплин как «Теплоэнергетические системы и энергоиспользование», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», «Спецвопросы сжигания топлива».

Постреквизиты

Термическая переработка топлива; надежность работы теплоэнергетического оборудования; природоохранные технологии при работе ТЭЦ.

4 Тематический план изучения дисциплины

Распределение академических часов по видам занятий

№ п/п	Наименование тем	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРМ
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные студийные, индивидуальные	
1	Тема 1 Введение	0,5			
2	Тема 2 Специальные вопросы тепло- и массообмена	1,5		3	

3	Тема 3 Теория теплофизических свойств веществ	1			3
4	Тема 4 Пути повышения эффективности процессов производства и передачи тепловой энергии	0,5	1		3
5	Тема 5 Современные промышленные тепло-массообменные установки	1	1		3
6	Тема 6 Перспективные паротурбинные и газотурбинные установки: теория и расчет. Комбинированные циклы и установки	0,5			3
7	Тема 7 Использование вторичных энергетических ресурсов и энерготехнологическое комбинирование	1	1		3
8	Тема 8 Использование возобновляемых источников энергии	0,5	1		3
9	Тема 9 Экспертиза энергосбережения. Энергоаудит	1	1		3
10	Тема 10 Системный анализ использования энергии в ТЭК и отраслях промышленности	0,5	1		3
11	Тема 11 Энергетическая безопасность страны. Энергетические аспекты общей безопасности	0,5			3
	Всего: 45 (1 кредит)	7,5	7,5		30

5 Содержание теоретического курса

Тема 1 Введение

Цель, объем и содержание курса «Современные научные проблемы теплоэнергетики и теплотехнологии».

Основные задачи курса, роль в подготовке магистранта по направлению «Теплоэнергетика». Общая характеристика фундаментальных исследований теплоэнергетике и теплотехнологии.

Тема 2 Специальные вопросы тепло - и массообмена

Современное состояние и направления научных исследований в теории тепло - и массообмена.

Новые методы исследования теплофизических процессов на основе современных методик, учитывающих отечественный и мировой уровень развития соответствующих научных направлений.

Современные аналитические и численные методы решения задач теплопроводности. Обратные задачи теплопроводности.

Актуальные задачи конвективного теплообмена и методы их решения. Теория подобия и анализ размерностей как основа физического моделирования процессов тепло-массопереноса.

Направления и методы исследований вынужденной, свободной и смешанной конвекции в трубах и каналах.

Развитые поверхности теплообмена.

Влияние и учет переменности свойств теплоносителей на теплообмен.

Задачи теплообмена в двухфазных средах: кипение, конденсация.

Сопряженные задачи теплообмена.

Актуальные проблемы радиационного теплообмена.

Методы интенсификации тепло - и массообмена.

Специальные вопросы теории горения. Механизмы и кинетика процесса горения органических топлив. Технологии сжигания газового, жидкого и твердого топлива. Современные системы сжигания топлив.

Математическое моделирование и численные методы решения задач тепло-массообмена.

Моделирование тепловых, аэро- и гидродинамических процессов, протекающих в конкретных технических системах.

Тема 3 Теория теплофизических свойств веществ

Совершенствование методик расчета свойств идеальных газов, растворов, химически реагирующих смесей. Статистическая термодинамика реальных газов. Фазовые равновесия в смесях (растворах); фазовые диаграммы, методы расчета состава и термодинамических свойств гетерогенных многокомпонентных систем. Поверхностные явления в чистых веществах, в растворах. Процессы переноса в разреженных газах, в плотных газах и в жидкостях. Современные конструкционные и теплоизоляционные материалы.

Тема 4 Пути повышения эффективности процессов производства и передачи тепловой энергии

Новые требования в проектировании ТЭС. Перспективы проектирования новых ТЭС и реконструкции старых ТЭС. Комбинированная выработка электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Преимущества и недостатки теплофикации. Совместная работа котельных, ТЭЦ и теплоиспользующих установок в системах теплоснабжения промышленных предприятий. Методы регулирования отпуска тепла потребителю.

Перспективы развития когенерационных энергоисточников и газогенераторные технологии.

Теплоэнергетические системы промышленных предприятий и их связь с топливно-энергетическим комплексом. Энергоиспользование в промышленном и теплотехнологическом производстве. Энергетические характеристики теплотехнологических производств высоко-, средне- и низкотемпературного уровня.

Классификация систем централизованного теплоснабжения. Тепловые сети, классификация, схемы, конструкции элементов.

Практика построения автоматизированных систем управления технологическими процессами теплоснабжения.

Выбор перспективных схем теплоснабжения городов на базе ПГУ-ТЭЦ.

Централизованное теплоснабжение при параллельной работе АЭС и ТЭЦ.
Анализ эффективности газотурбинной надстройки отопительной котельной.
Применение и повышение эффективности теплофикации на современном этапе.
Перевод котельных на комбинированную схему производства тепловой и электрической энергии.

Современные компьютерные технологии в проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения.

Тема 5 Современные промышленные тепло- массообменные установки

Современное состояние и краткий обзор развития промышленных тепло-массообменных установок. Основные принципы и тенденции в создании высокоэффективных тепло- массообменных аппаратов и установок.

Тепловой и гидравлический расчет тепло-массообменных установок. Ядерные и термоядерные реакторы: физические процессы, расчет систем охлаждения с однофазным и кипящим теплоносителем; устройства для защиты конструкций от высокой температуры.

Способы и методы интенсификации тепло - и массообмена.

Тепловые насосы, теплонасосные системы теплоснабжения.

Математическое моделирование тепло-массообменных установок и систем.

Тема 6 Перспективные паротурбинные и газотурбинные установки: теория и расчет. Комбинированные циклы и установки

Структура и функционирование современных тепловых электрических станций различного вида. Реконструкция действующих центральных (районных) котельных в микро-, мини- и малые ТЭС. Анализ эффективности работы ГТУ и перспективы дальнейшего их применения на ТЭЦ.

Перспективные методы получения энергии в парогазовых, газотурбинных и МГД установках.

Схемы и показатели работы паротурбинных и газотурбинных установок.

Маневренность и экономичность ГТУ. Пути повышения КПД.

Тема 7 Использование вторичных энергетических ресурсов и энерготехнологическое комбинирование

Виды вторичных энергетических ресурсов (ВЭР); использование ВЭР для получения электрической и тепловой энергии; способы использования и преобразования ВЭР; отходы производства и сельскохозяйственные отходы; способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии. Энерготехнологическое комбинирование в отраслях промышленности.

Тема 8 Использование возобновляемых источников энергии

Современное состояние и основные тенденции развития научных исследований в области использования возобновляемых источников энергии.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии; динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики; место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.

Использование энергии солнца; физические основы процессов преобразования солнечной энергии; типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов; солнечные коллекторы с концентраторами; аккумулирование тепла; типы аккумуляторов и методы их расчета; солнечные электростанции.

Геотермальная энергия; тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла; методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Энергетическая эффективность комбинирования традиционных и возобновляемых нетрадиционных источников энергии.

Тема 9 Экспертиза энергосбережения. Энергоаудит

Научные исследования и информационное обеспечение в области энергосбережения.

Актуальность энергосбережения в Казахстане и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Энергосбережение и экология. Нормативно-правовая и нормативнотехническая база энергосбережения. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики; особенности энергоаудита промышленных предприятий; экспресс-аудит; углубленные энергетические обследования; энергетический паспорт; энергобалансы предприятий. Интенсивное энергосбережение; критерии энергетической оптимизации. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках. Энергосбережение в системах электроснабжения промышленных предприятий, в объектах аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства. Стандартизация и сертификация в области энергосбережения.

Тема 10 Системный анализ использования энергии в ТЭК и отраслях промышленности

Системный анализ производства тепловой и электрической энергии.

Системные исследования в энергетике. Объекты системных исследований: энергетические технологии; системы энергетики и управление ими; энергетические комплексы и управление ими. Задачи системных исследований энергетических технологий: комплексный сравнительный анализ эффективности (термодинамический, экономический и экологический) возможных и целесообразных масштабов использования различных энергетических процессов и установок в энергетике. Прогнозный анализ энергетических технологий и структур. Математическое моделирование в прогнозном анализе. Модели экстремальных промежуточных состояний. Системы машинного построения программ. Исследования технологических схем ТЭС и энерготехнологических установок. Исследование свойств систем энергетики, управление их развитием и функционированием (идентифицируемость, прогнозируемость, управляемость). Основные положения теории гетерогенных гидравлических цепей. Исследования переходных процессов и устойчивости в гидравлических системах. Анализ тенденций и закономерностей развития энергетики (глобализация, либерализация,

диверсификация, децентрализация, модернизация). Разработка энергетической политики и механизмов ее реализации.

Тема 11 Энергетическая безопасность страны. Энергетические аспекты общей безопасности

Понятие энергетической безопасности и задачи ее обеспечения. Угрозы энергетической безопасности. Обеспечение энергетической безопасности. Аспекты энергетической безопасности в программе устойчивого развития Республики Казахстан. Вопросы надежности и безопасности объектов теплоэнергетики.

7 Список литературы

Основная:

1. Глазырин А.И., Глазырин А.А., Орумбаев Р.К. Коррозия и консервация теплоэнергетического оборудования.- ЭКО. Павлодар, 2011.- с.726
2. Дукенбаев К.Д. «Энергетика Казахстана».- Алматы. Гылым, 2002. – с.350
3. Алексеева Т.И., Литвак В.В. Стимулирование энергосбережения. Промышленная теплоэнергетика. №12, 2002.
4. Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. - М.:Омега-Л, 2004

Дополнительная:

5. Трухний А.Д. Основы современной энергетики. - М.:МЭИ,2002-ч.1.- 328с.,2003.-ч.2.-454с.
6. Мировая энергетика: период развития до 2020 года. Перевод с англ. /Под ред. Ю.Н. Старшинова.- М.: Энергия, 1990. - с-256.
7. ПТЭ электрических станций и сетей РК. - Астана, 2002.
8. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. Учебное пособие.-М.: Энергия,1977.-344.
9. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф., Виленский Т.В. Компоновка и тепловой расчет парового котла. Учебное пособие.-М.:Энергоатомиздат,1988.-208с.
10. Удыма П.Г. Пленочные испарители. Учебное пособие. - М.: МЭН,1985.- 88 с.
11. Рей Д., Маклайл Д. Тепловые насосы. Учебное пособие. - М.: Энергоиздат,1982. - 224с.
12. Коровин Н.В. Электрохимическая энергетика. Учебное пособие. -М.:Энергоатомиздат,1991. - 264с.
13. Степанов В.С.Потенциал и резервы энергосбережения в промышленности. - Новосибирск: СОАН, 1990. - 245с.
14. Андриюшенко А.Н., Попов А.Н. Основы проектирования энерготехнологических установок электростанций. - М.: Высшая школа,1980. - 240с.