

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-образовательный комплекс
по специальности 6М071700 -Теплоэнергетика

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине **«Информационные технологии
в теплоэнергетике и теплотехнологии»**

(СИЛЛАБУС)

для специальности 6М071700-Теплоэнергетика

ПАВЛОДАР 2012 год

УТВЕРЖДЕНО:

Директор Инженерной Академии

_____ Е.Б. Никитин

«___» _____ 2012__ г.

Автор: доцент, канд. техн. наук, Кинжибекова А.К. _____

Кафедра Теплоэнергетики и металлургии»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
(СИЛЛАБУС)**

по дисциплине «Информационные технологии в теплоэнергетике и тепло-
технологии»

для магистрантов специальности 6M071700-Теплоэнергетика

на базе высшего образования

Разработан на основании Государственного общеобязательного стандарта высшего образования специальности 6N0717 «Теплоэнергетика» ГОСО РК 3.09.345-2008.

Рассмотрена на заседании кафедры теплоэнергетики и металлургии_
Протокол № ___ от «___» _____ 2012 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., проф. Никифоров А.С.

Утверждено на заседании научно-методического совета Инженерной академии и рекомендовано к изданию.

Протокол №___ от _____ 2012 г.
Председатель НМС Инженерной Академии

К.т.н., проф. _____ Дубровин П.В.

Согласовано:

Начальник

К.п.н., проф. _____ Ушакова Н.М.

Сдано в медиатеку ИнЕУ _____

Структура курса «Информационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнологии».

- 1 Пояснительная записка
- 2 Календарно-тематический план курса (Таблица 1)
- 3 Содержание лекционного курса
- 4 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ (Таблица 2)
- 5 Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМП (Таблица 3)
- 6 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену
- 7 Рекомендуемая литература
 - Основная
 - Дополнительная
- 8 Виды и формы контроля знаний и умений магистрантов
- 9 Шкала выставления рейтинга магистрантов (Таблица 4)
- 10 Общая шкала оценки знаний, навыков и умений магистрантов (Таблицы 5)

Данные о преподавателе: Кинжибекова Акмарал Кабиденовна, ст.преп.кафедры «Теплоэнергетика и металлургия», К 1, ауд. 222.

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения лекций		Контактная информация
	СРМ	СРМП	
Кинжибекова А.К.	Ауд. 221 (корпус 1)	Ауд. 204 (корпус 1)	Кафедра «Теплоэнергетика и металлургия» Каб. 222 340010(211)

Данные о дисциплине: «Информационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнологии», 2 кредита

Курс	1
Семестр	2
Лекции	15
Практические занятия	15
Лабораторные занятия	-
СРМП	15
СРМ	45
Курсовая работа	-
Форма контроля	экзамен

1 Пояснительная записка

Пререквизиты: Курс базируется на знаниях и умениях, приобретенных магистрантами при изучении курсов «Математика», «Химия», «Механика жидкостей и газов», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Теплоэнергетические системы и энергоиспользование», «Специальные вопросы сжигания топлива», «Физико-химические методы подготовки воды и топлива», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии».

Постреквизиты: Знания, умения и навыки, полученные магистрантами при изучении данной дисциплины, используются для выполнения магистерской диссертации, а также при проведении научно-исследовательских и инженерных работ.

Описание дисциплины: Курс «Информационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнологии» является обязательным предметом для магистрантов высших учебных заведений и включается в учебные планы в качестве специальной дисциплины. Знания и навыки, полученные магистрантами в процессе изучения дисциплины, определяют их общий уровень технической культуры и умение творчески решать теплотехнические задачи.

Цели курса: Формирование у магистрантов знаний, умений и навыков применения компьютерных технологий, методов моделирования и оптимизации теплоэнергетических и теплотехнологических процессов, установок и систем.

Задачи курса: в результате изучения курса магистранты должны:

- овладеть методами и приемами аналогового, физического и математического моделирования процессов, аппаратов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии;

- научиться проводить вычислительный эксперимент;

- научиться использовать вычислительную технику и компьютерные технологии для исследования и отбора оптимальных вариантов установок и систем теплоэнергетики и теплотехнологии.

иметь представление:

- О численных методах, используемых при исследовании и моделировании процессов и систем теплотехники и теплоэнергетики;

- О возможностях компьютерных технологий при решении прикладных задач теплоэнергетики;

- Об основных видах и классификации методов моделирования

- Об общих принципах, этапах и условиях создания математических моделей для теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем;

- Об основах использования компьютерных технологий для реализации математических моделей.

знать:

- Способы алгоритмизации и программирования, хранения, обработки и представления информации;

- Численные методы интерполяции функций, интегрирования, решения трансцендентных уравнений, систем алгебраических уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений;
- Методы решения задач оптимизации;
- Методы и приемы разработки математических моделей для тепло-энергетических и теплотехнологических процессов, установок и систем;
- Способы алгоритмизации математических моделей;
- Аналитические и численные методы решения задач теплопередачи;
- Численные методы расчета основных характеристик теплоносителей и тепло- и массообменных аппаратов;
- Методы расчета оптимальных теплотехнологических систем.

уметь:

- Использовать языки высокого уровня для составления программ расчета теплотехнологических процессов и установок;
- Применять методы математического моделирования при исследовании и проектировании теплотехнологических систем и ее элементов;
- Использовать пакеты прикладных программ для моделирования и оптимизации теплотехнологических процессов, установок и систем;
- Выбирать эффективный численный метод для решения конкретной задачи, оценивать его точность и надежность;
- Использовать готовые пакеты прикладных программ для выполнения теплоэнергетических расчетов;
- Использовать автоматизированные экзаменационно-обучающие компьютерные системы для самообучения и самоконтроля.

Курс состоит из лекционных, практических занятий. Самостоятельная работа магистрантов состоит из двух частей: самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя (СРМП Office Hours) во время аудиторных учебных занятий; самостоятельная работа магистрантов (СРМ) во внеаудиторное время. Самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя позволяет детализировать, расширить вопросы, рассмотренные на лекционных, практических занятиях. Посещение занятий является обязательным. При наличии пропусков занятия необходимо отработать.

Таблица 1 - Календарно-тематический план курса «Информационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнологии»

Название темы	Распределение по неделям					
	Контактные часы		СРМП		СРС	
	№ не- дели	часы	№ не- дели	часы	№ неде- ли	часы
1 модуль						
1. Введение	1	1	1	1	1	1
2. Модели и виды моделирования	2	3	2	2	2	4
3. Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса	3	3	3	1	3	4
4. Численные методы решения некоторых теплотехнических задач	4	4	4	2	4	6
5. Математическое моделирование и оптимизация теплообменных аппаратов	5-6	4	5-6	2	5-6	6
2 модуль						
6. Математическое моделирование теплотехнологических установок и систем	7-8	4	7-8	2	7-8	6
7. Математическое моделирование и оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий	9-10	3	9-10	1	9-10	6
8. Моделирование и оптимизация процессов в основном оборудовании ТЭС	11-12	4	11-12	2	11-12	6
9. Пакеты прикладных программ для решения теплотехнических задач	13-14	3	13-14	1	13-14	4
10. Автоматизированные системы научных исследований	15	1	15	1	15	2
Всего (2 кредита)		30		15		45

3 Содержание лекционного курса

1 модуль

Тема 1. Введение

Цель, объем и содержание курса «Информационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнологии». Основные задачи курса, роль в подготовке магистранта по направлению «Теплоэнергетика».

Основные понятия современных информационных технологий. Общая характеристика теплотехнических и теплоэнергетических расчетов.

Цели и задачи моделирования и оптимизации теплотехнологических процессов, установок и систем.

Тема 2. Модели и виды моделирования

Виды моделирования. Аналоговое моделирование. Физическое моделирование. Анализ размерностей. Теория подобия. Критерии подобия.

Критериальные уравнения для задач теплопроводности, конвективного и радиационного теплообмена. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования теплотехнологических процессов. Классификация математических моделей. Этапы разработки математической модели. Использование блочного принципа построения математических моделей. Установление адекватности моделей.

Тема 3. Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса

Современное состояние и краткий обзор развития моделирования процессов тепло - массопереноса. Расчет теплофизических свойств рабочих тел. Программы расчета теплофизических свойств воды и водяного пара.

Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Классификация методов решения задач теплопроводности. Аналитические методы решения задач теплопроводности. Численные методы решения стационарных неоднородных задач теплопроводности. Численные методы решения нестационарных задач теплопроводности.

Конвективный теплообмен. Моделирование задач конвективного теплообмена. Применение метода конечных разностей к уравнениям конвективного теплообмена. Численные методы решения уравнений пограничного слоя. Численные методы решения уравнений Навье-Стокса.

Радиационный теплообмен. Методы моделирования процесса радиационного теплообмена. Детерминированные и стохастические модели массопереноса.

Тема 4. Численные методы решения некоторых теплотехнических задач

Интерполирование, полиномиальное интерполирование, интерполирование сплайнами, аппроксимация кривыми при решении задач приближения функций и расчета теплотехнических таблиц.

Использование системы символьной математики MathCAD для интерполяции функций. Компьютерная реализация теплового расчета теплообменного аппарата.

Численное интегрирование (метод прямоугольника, трапеций, парабол, метод Гаусса) при расчете площади поверхности нагрева теплообменного аппарата.

Нахождение корней алгебраических и трансцендентных уравнений при решении критериальных уравнений тепло - и массообмена.

Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих теплотехнические процессы.

Численные методы и их компьютерная реализация при решении задач тепломассообмена и гидродинамики. Методы интегральных соотношений, конечно - разностные методы при решении задачи вязкого течения жидкостей и газов в пограничном слое при внешнем обтекании тел.

Применение метода прогонки в задачах моделирования течения в каналах. Методы математической статистики при изучении вязкого многофазного течения. Использование системы символьной математики MathCAD для решения систем дифференциальных уравнений.

Задачи оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнике. Методы решения задач оптимизации. Классификация методов. Применение метода прямого спуска, методов безусловной оптимизации первого порядка (метод наискорейшего спуска), методов условной оптимизации (симплекс-метод, метода штрафных функций) для решения задач оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнике. Решение задач оптимального проектирования средствами Excel.

Тема 5. Математическое моделирование и оптимизация тепломассообменных аппаратов

Математическое описание структуры потока в аппарате. Модели идеального смешения и идеального вытеснения. Диффузионная модель, ячеечная модель. Комбинированные модели.

Моделирование работы рекуперативного теплообменного аппарата. Постановка задачи оптимизации теплообменного аппарата.

Моделирование и оптимизация работы перегонных и ректификационных аппаратов.

Модели и алгоритмы расчета установок выпаривания, абсорбции, сушки. Моделирование и оптимизация работы холодильных установок. Автоматизация математического моделирования тепломассообменных аппаратов.

2 модуль

Тема 6. Математическое моделирование теплотехнологических установок и систем

Моделирование и оптимизация реакторов высокотемпературных теплотехнологических установок. Использование математических моделей теплотехнологии для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и технико-экономических показателей.

Применение в теплоэнергетике и теплотехнологии сетевой обработки данных, сетевая безопасность. Компьютерная графика. Технология баз данных.

Информационно-справочные системы и программные комплексы. Системы управления базами данных. Компьютерные технологии в эксплуатации централизованных систем теплоснабжения.

Тема 7. Математическое моделирование и оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий

Имитационные модели систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий (СТЭПП) и их особенности. Применение теории графов для построения математических моделей. Матрицы соединений, видов связей СТЭПП. Использование систем балансовых уравнений. Свойства исходной информации. Точность реализации математических моделей СТЭПП. Автоматизация математического моделирования СТЭПП.

Математические модели паровых, конденсатных и водяных тепловых сетей. Использование математических моделей для исследования гидравлического и теплового режимов сетей. Математические модели котельных и их элементов. Использование математических моделей ТЭЦ для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и экономических показателей.

Общие методы и принципы подхода к решению задач оптимизации сложных энергетических систем и установок. Основные задачи оптимизации СТЭПП. Задачи линейного программирования и методы их решения. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Градиентные методы оптимизации. Метод штрафных функций. Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов. Задачи моделирования СТЭПП, сводящиеся к задачам дискретного программирования. Постановка задачи многокритериальной оптимизации и ее особенности.

Тема 8. Моделирование и оптимизация процессов в основном оборудовании ТЭС

Численный расчет процесса расширения пара в ступени турбины и в турбине в целом. Расчет паротурбинной установки с системой регенерации.

Численный расчет процесса горения в котельном агрегате, равновесного состава продуктов сгорания. Методики, их точность и реализация на ЭВМ.

Оптимизация скорости теплоносителя и диаметра труб в теплообменнике. Оптимизация параметров газотурбинной установки. Оптимизация рас-

пределения нагрузки между агрегатами ТЭС и энергетические характеристики паровых турбин и котельных агрегатов. Уравнения для определения характеристик теплофикационных турбин.

Тема 9. Пакеты прикладных программ для решения теплотехнических задач

Пакеты прикладных программ (ППП) и банки данных (БнД) теплотехнологин: анализ, использование и разработка.

Структура и свойства пакетов прикладных программ (ППП). Разработка и тестирование ППП. Возможности ППП и управление его работой. Использование ППП для САПР. Использование системы Visio для проектирования теплотехнических схем.

Тема 10. Автоматизированные системы научных исследований

Теплотехнические справочно-информационные системы и банки данных.

Автоматизированные системы данных и термодинамических свойств веществ. Комплексы прикладных программ для моделирования процессов гидродинамики, тепло - и массопереноса. Автоматизированные системы для моделирования теплоэнергетического оборудования.

Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) в теплофизическом эксперименте: принципы построения АСНИ; структура АСНИ, требования к АСНИ; техническое обеспечение; измерительная и управляющая аппаратура, типы интерфейсов; проведение автоматизированного эксперимента; измерительный тракт АСНИ, измерительные линии, помехи, способы подключения измерительных приборов.

Среда графического программирования LabVIEW. Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW.

Таблица 2 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по практическим занятиям

№ п/п	Наименование тем	Содержание	Вид контроля	Сроки выполнения (по неделям)	Аббревиатура
1	2	3	4	5	6
3	Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса	Расчет теплофизических свойств рабочих тел, используемых в теплоэнергетике. Приближение функций и расчет теплотехнических таблиц.	Сдача расчетов и программы	2	П3.1
4	Численные методы решения некоторых теплотехнических задач	Численное решение нелинейных алгебраических уравнений гидродинамики и теплообмена.	Сдача расчетов и программы	4	П4.1
5	Математическое моделирование и оптимизация теплообменных аппаратов	5.1 Численное интегрирование при определении поверхности теплообмена рекуператора.	Сдача расчетов и программы	6	П5.1
		5.2 Применение конечно - разностных методов при решении задач теплопроводности.		8	П5.2
		5.3 Численные методы решения задач конвективного теплообмена.		9	П5.3
7	Математическое моделирование и оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий	7.1 Численные методы решения задач оптимизации в теплотехнике.	Сдача расчетов и программы	11	П7.1
		7.2 Математическое моделирование процессов тепло — массопереноса.		13	П7.2
		7.3 Математическое моделиро-		15	П7.3

Таблица 3 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМ

№ п/п	Наименование тем	Содержание	Форма контроля	Сроки выполнения (по неделям)	Аббревиатура
1	2	3	4	5	6
3	Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса	3.1 Аналоговое моделирование при изучении процесса теплопроводности. 3.2 Применение теория подобия при изучении конвективного теплообмена. 3.3 Применение аналитических методов к решению задач теплопроводности. 3.4 Применение теория подобия при изучении радиационного теплообмена.	Итоговый контроль	1 2 3 4	С3.1 С3.2 С3.3 С3.4
4	Численные методы решения некоторых теплотехнических задач	4.1 Получение критериев подобия на основании анализа размерности. 4.2 Конечно - разностные методы при решении задачи вязкого течения жидкостей и газов в пограничном слое при внешнем обтекании тел. 4.3 Применение метода графов при анализе тепловых схем. Матрицы вязей и соединений, реализация их на ЭВМ.	Итоговый контроль	5 6 7	С4.1 С4.2 С4.3
5	Математическое моделирование и оптимизация тепломассообменных аппаратов	5.1 Математическое моделирование процесса и типовой установки конвективной сушки. 5.2 Транспортные задачи оптимизации.	Итоговый контроль	8 9	С5.1 С5.2
6	Математическое моделирование теплотехнологических установок и систем	Моделирование утилизационных теплогенерирующих установок	Итоговый контроль	10	С6.1
7	Математическое моделирование и оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий	7.1 Моделирование системы тепло-снабжения. 7.2 Моделирование теплопотребления установок и процессов отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования	Итоговый контроль	11 12	С7.1 С7.2

8	Моделирование и оптимизация процессов в основном оборудовании ТЭС	8.1 Получение энергетических характеристик паровых турбин.		13	C8.1
		8.2 Особенности математических моделей, используемых для проектирования и исследования кртлоагрегатов, анализа тепловых схем, режимов работы и технико-экономических показателей котельной		15	C8.2

Таблица 4 - Тематический план выполнения и сроки сдачи заданий по СРМП

№ п/п	Наименование тем	Содержание	Форма контроля	Сроки выполнения (по неделям)	Аббревиатура
1	2	3	4	5	6
3	Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса	3.1 Численные методы решения уравнений пограничного слоя. Численные методы решения уравнений Навье-Стокса.	Итоговый контроль	1	C3.1
		3.2 Детерминированные и стохастические модели массопереноса.		2	C3.2
4	Численные методы решения некоторых теплотехнических задач	4.1 Компьютерная реализация теплового расчета теплообменного аппарата.	Итоговый контроль	3	C4.1
		4.2 Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих теплотехнические процессы.		4	C4.2
		4.3 Задачи оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнике. Методы решения задач оптимизации. Классификация методов.		5	C4.3
		4.4 Решение задач оптимального проектирования средствами Excel.		6	C4.4
5	Математическое моделирование и оптимизация тепломассообменных аппаратов	5.1 Модели и алгоритмы расчета установок выпаривания, абсорбции, сушки.	Итоговый контроль	7	C5.1
		5.2 Моделирование и оптимизация работы холодильных установок.		8	C5.2

6	Математическое моделирование теплотехнологических установок и систем	6.1 Применение в теплоэнергетике и теплотехнологии сетевой обработки данных, сетевая безопасность. 6.2 Компьютерная графика. 6.3 Технология баз данных. Информационно-справочные систем» и программные комплексы. Системы управления базами данных.	Итоговый контроль	9 10 11	С6.1 С6.2 С6.3
7	Математическое моделирование и оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий	7.1 Математические модели котельных и их элементов. 7.2 Использование математических моделей ТЭЦ для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и экономических показателей.	Итоговый контроль	12 13	С7.1 С7.2
8	Моделирование и оптимизация процессов в основном оборудовании ТЭС	Оптимизация распределения нагрузки между агрегатами ТЭС и энергетические характеристики паровых турбин и котельных агрегатов.		15	С8.1

5 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.

1 Основные понятия современных информационных технологий. Общая характеристика теплотехнических и теплоэнергетических расчетов. Цели и задачи моделирования и оптимизации теплотехнологических процессов, установок и систем.

2 Виды моделирования. Аналоговое моделирование. Физическое моделирование. Анализ размерностей. Теория подобия. Критерии подобия.

3 Критериальные уравнения для задач теплопроводности, конвективного и радиационного теплообмена.

4 Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования теплотехнологических процессов. Классификация математических моделей.

5 Этапы разработки математической модели. Использование блочного принципа построения математических моделей. Установление адекватности моделей.

6 Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Классификация методов решения задач теплопроводности.

7 Аналитические методы решения задач теплопроводности.

8 Численные методы решения стационарных одномерных задач теплопроводности. Численные методы решения нестационарных задач теплопроводности.

9 Конвективный теплообмен. Моделирование задач конвективного теплообмена. Применение метода конечных разностей к уравнениям конвективного теплообмена.

10 Численные методы решения уравнений пограничного слоя. Численные методы решения уравнений Навье-Стокса.

11 Радиационный теплообмен. Методы моделирования процесса радиационного теплообмена. Детерминированные и стохастические модели массопереноса.

12 Интерполирование, полиномиальное интерполирование, интерполирование сплайнами, аппроксимация кривыми при решении задач приближения функций и расчета теплотехнических таблиц.

13 Использование системы символьной математики MathCAD для интерполяции функций.

14 Компьютерная реализация теплового расчета теплообменного аппарата.

15 Численное интегрирование (метод прямоугольника, трапеций, парабол, метод Гаусса) при расчете площади поверхности нагрева теплообменного аппарата.

16 Нахождение корней алгебраических и трансцендентных уравнений при решении критериальных уравнений тепло - и массообмена.

17 Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих теплотехнические процессы.

18 Численные методы и их компьютерная реализация при решении задач тепломассообмена и гидродинамики. Методы интегральных соотношений, конечно - разностные методы при решении задачи вязкого течения жидкостей и газов в пограничном слое при внешнем обтекании тел.

19 Применение метода прогонки в задачах моделирования течения в каналах. Методы математической статистики при изучении вязкого многофазного течения.

20 Задачи оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнике. Методы решения задач оптимизации. Классификация методов.

21 Применение метода прямого спуска, методов безусловной оптимизации первого порядка (метод наискорейшего спуска), методов условной оптимизации (симплекс-метод, метода штрафных функций) для решения задач оптимизации в теплоэнергетике и теплотехнике.

22 Решение задач оптимального проектирования средствами Excel.

23 Математическое описание структуры потока в аппарате.

24 Модели идеального смешения и идеального вытеснения. Диффузионная модель, ячеечная модель. Комбинированные модели.

25 Моделирование работы рекуперативного теплообменного аппарата. Постановка задачи оптимизации теплообменного аппарата.

26 Моделирование и оптимизация работы перегонных и ректификационных аппаратов.

27 Модели и алгоритмы расчета установок выпаривания, абсорбции, сушки.

28 Моделирование и оптимизация работы холодильных установок.

29 Автоматизация математического моделирования тепломассообменных аппаратов.

30 Моделирование и оптимизация реакторов высокотемпературных теплотехнологических установок.

31 Использование математических моделей теплотехнологии для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и технико-экономических показателей.

32 Применение в теплоэнергетике и теплотехнологии сетевой обработки данных, сетевая безопасность.

33 Компьютерная графика.

34 Технология баз данных. Информационно-справочные системы и программные комплексы. Системы управления базами данных.

35 Компьютерные технологии в эксплуатации централизованных систем теплоснабжения.

36 Имитационные модели систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий (СТЭПП) и их особенности.

37 Применение теории графов для построения математических моделей.

38 Матрицы соединений, видов связей СТЭПП. Использование систем балансовых уравнений.

39 Автоматизация математического моделирования СТЭПП.

40 Математические модели паровых, конденсатных и водяных тепловых сетей.

41 Использование математических моделей для исследования гидравлического и теплового режимов сетей.

42 Математические модели котельных и их элементов.

43 Использование математических моделей ТЭЦ для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и экономических показателей.

44 Общие методы и принципы подхода к решению задач оптимизации сложных энергетических систем и установок.

45 Задачи линейного программирования и методы их решения.

46 Численные методы решения задач нелинейного программирования.

47 Градиентные методы оптимизации.

48 Метод штрафных функций.

49 Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов.

50 Постановка задачи многокритериальной оптимизации и ее особенности.

51 Численный расчет процесса расширения пара в ступени турбины и в турбине в целом. Расчет паротурбинной установки с системой регенерации.

52 Численный расчет процесса горения в котельном агрегате, равновесного состава продуктов сгорания. Методики, их точность и реализация на ЭВМ.

53 Оптимизация скорости теплоносителя и диаметра труб в теплообменнике.

54 Оптимизация параметров газотурбинной установки.

55 Оптимизация распределения нагрузки между агрегатами ТЭС и энергетические характеристики паровых турбин и котельных агрегатов.

56 Пакеты прикладных программ (ППП) и банки данных (БнД) теплотехнологии: анализ, использование и разработка.

57 Структура и свойства пакетов прикладных программ (ППП). Разработка и тестирование ППП.

58 Возможности ППП и управление его работой. Использование ППП для САПР.

59 Использование системы Visio для проектирования теплотехнических схем.

60 Автоматизированные системы данных и термодинамических свойств веществ.

61 Комплексы прикладных программ для моделирования процессов гидродинамики, тепло- и массопереноса.

62 Автоматизированные системы для моделирования теплоэнергетического оборудования.

63 Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) в теплофизическом эксперименте: принципы построения АСНИ; структура АСНИ, требования к АСНИ; техническое обеспечение; измерительная и управляющая аппаратура, типы интерфейсов; проведение автоматизированного

эксперимента; измерительный тракт АСНИ, измерительные линии, помехи, способы подключения измерительных приборов.

64Среда графического программирования LabVIEW. Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW.

6 Рекомендуемая литература

Основная:

1 Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. - М.: Наука, 1984, 288 с.

2 Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат, 1984, 152 с.

3 Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. – М.: Высшая школа, 2001, 256 с.

4 Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: Высшая школа, 1991, 400 с.

5 Вульман Ф.А. Математическое моделирование тепловых схем ПТУ на ЭВМ. – М.: Машиностроение, 1985, 112 с.

6 Математическое моделирование и оптимизация систем тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения. Под редакцией Меренкова А.П. – Н.: Наука, 1992, 234 с.

7 Зайцев А.И. и др. Математическое моделирование источников энерго-снабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1991, 163 с.

Дополнительная:

1 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1991, 588 с.

2 Андерсон Д., Таннехилл Дж. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. – М.: Мир, 1990, ч.1,2, 728 с.

3 Андреев В.И. Расчет тепло- и массообмена в контактных аппаратах. – Л.: Энергоатомиздат, 1985, 192 с.

4 Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. Под редакцией Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991, 496 с.

5 Системы автоматизированного проектирования. Учебное пособие для ВТУЗов в 9 томах. Под редакцией И.П. Норенкова. – М.: Высшая школа, 1986.

6 Теплотехнические расчеты при автоматизированном проектировании нагревательных и термических печей. – М.: Черметинформация, 1999, 185 с.

8 Виды и формы контроля знаний и умений магистрантов

В ходе работы со магистрантами можно выделить следующие виды контроля: Текущий контроль (60%):

- ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
 - посещение лекционных, лабораторных и практических занятий; Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование магистрантов по материалам лекций, СРМП и СРМ в марте, апреле и мае.
- Итоговый контроль - экзамен.

9 Таблица 4 - Шкала выставления рейтинга

Факультет		Инженерная Академия													
Кафедра		Теплоэнергетика и металлургия													
Группа		ТЭ-11м													
№	Ф.И.О. магистранта	Аудиторная работа	СРМП						СРМ					Текущий рейтинг (ТР)	
		Лекции	Практические занятия	посещение занятий	представление презентации	решение задач на занятиях	контрольная работа	тестирование	подготовка презентации	подготовка материалов к защите презентации	реферирование	конспектирование	выполнение индивидуальной расчетной работы		
1	Ахметов Д.К.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Каждая форма текущего контроля оценивается по 100-балльной системе:
 $ТР = (Лекции (1) + Пр (1 + 2 + 3 + 4 + 5) + СРМП (1 + 2 + 3 + 4 + 5) + СРМ (1 + 2 + 3 + 4 + 5)) / N$,
 где N — общее количество форм текущего контроля,
 $ИР = ТР (из\ таблицы) \times 0,6$,
 ТР – текущий рейтинг
 ИР – итоговый рейтинг

Критерии оценки знаний магистрантов: магистрант может получить максимальный балл при условии посещения лекционных занятий, занятий по СРМП, выполнении всех заданий по СРМП и СРМ; поощрительные баллы -

за творческий подход к выполнению заданий, штрафные баллы - за незавершенные письменные работы, невыполнение заданий, пропущенные занятия, не сданные к установленному сроку задания.

10 Таблицы 5 - Общая шкала оценки знаний, навыков и умений магистрантов

Буквенная оценка	Цифровой эквивалент баллов	%-е содержание усвоения учебной дисциплины	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	отлично
A''	3,67	90-94	
B ⁺	3,33	85-89	
B	3,0	80-84	хорошо
B'	2,67	75-79	
c ⁺	2,33	70-74	
c	2,0	65-69	удовлетворительно
c	1,67	60-64	
D ⁺	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	
			неудовлетворительно

Политика академического поведения: Политика курса включает следующий рекомендуемый перечень требований преподавания к проведению занятий и дисциплине магистранта:

- не пропускать занятия;
- не опаздывать на занятия;
- активно участвовать в учебном процессе;
- пунктуальность, аккуратность, обязательность;
- выполнение самостоятельных заданий;
- работа в команде и участие в дискуссиях;
- терпимость, доброжелательность, открытость.

Календарный график контрольных мероприятий

1 рейтинг								Итого баллов	
Недели	1	2	3	4	5	6	7		
Максимальный балл, в т.ч. по видам контроля:	13	12	12	12	12	12	27	100	
Посещение лекционных занятий	Присутствие	У	У	У	У	У	У	У	28
	за работу на лек	4	4	4	4	4	4	4	

выполнение и защита лабораторных	Посещение	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	22
	готовность отчета	4	3	3	3	3	3	3	

работ	выполнение работы и защита									
Посещение и работа на практических занятиях	Посещение	П2.1 3	П2.2 3	П2.3 3	П2.4 3	П3.1 3	П3.2 3	П3.3 3	21	
	Участие в решении задач									
Выполнение СРО	Выполнение заданий	С2.1 2	С2.2 2	С2.3 2	С3.1 2	С3.2 2	С4.1 2	С4.2 2	14	
	Защита									
рубежный контроль								РК1 15	15	
2 рейтинг										
Недели		8	9	10	11	12	13	14	15	Итого баллов
Максимальный балл, в том числе по видам контроля:		10	8	11	8	11	11	11	30	100
посещение лекционных занятий	Присутствие за работу на лек.	У 4	У 4	У 4	У 4	У 4	У 4	У 4	У 4	32
выполнение и защита лабораторных работ	Посещение	Л8 3	Л9 3	Л10 3	Л11 3	Л12 3	Л13 3	Л14 3	Л15 3	24
	готовность отчета									
	выполнение работы									
	Защита									
Посещение и работа на практич. занятиях	Посещение	П3.4 2	П3.5 2	П4.1 2	П4.2 2	П5.1 2	П5.2 2	П6.1 2	П6.2 2	16
	Участие в решении задач									
Выполнение СРО	Готовность отчета	С4.3 2	С5.1 2	С5.2 2	С5.3 2	С5.4 2	С5.5 2	С6.1 2	С6.2 2	16
	Защита									
рубежный контроль									РК2 12	12

Виды контроля: У- участие в учебном процессе, Л- лабораторные работы, П практические работы. С-СРМ, РК-рубежный контроль.