МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы определения термодинамических потерь и математическое моделирование тепло- и массо- обмена при проектировании энергооборудования»

Направление подготовки:	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль:	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2020

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Основы определения термодинамических потерь и математическое моделирование тепло- и массообмена при проектировании энергооборудования» состоит в ознакомлении студентов с основными положениями и принципами и теоремами неравновесной термодинамики, дать навыки использования основных уравнений для расчета параметров и коэффициента полезного действия различных теплоэнергетических установок и анализ циклов открытых (неконсервативных) систем., и особенностях их использования в промышленных теплоэнергетических установках, кроме того. дать развитие практических навыков в области прикладной математики и их теоретическое обоснование, в соответствии направлением 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", а так же научить студентов решать задачи, связанные с определением коэффициента полезного действия неравновесных диссипативных систем, а так же всестороннее изучение методов численного решения дифференциальных уравнений тепло и массо- обмена.
Курс относятся к блоку дисциплин для бакалавров по профилю "Промышленная теплоэнергетика", очно-заочной формы обучения.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы определения термодинамических потерь и математическое моделирование тепло- и массо- обмена при проектировании энергооборудования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-2	Готовность участвовать в разработке проектов модернизации действующих объектов и систем теплоэнергетики и теплотехники
ПКС-3	Готовность анализировать и использовать исходные данные технического задания и технические условия на проектирование
ПКС-4	Готовность участвовать в проработке вариантов технологического решения объекта проектирования
ПКС-5	Способность подготовить проектную и рабочую документацию объекта проектирования на основании задания руководителя

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению13.03.01, предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий : компьютерных симуляций, разбор конкретных задач по данному курсу, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.Практические занятия проводятся в традиционной форме и требуют обязательного применения вручную и по шагам изучаемых методов. Могут содержать элементы проблемного подхода с постановкой вычислительной задачи и обсуждением эффективности различных подходов к ее решению.Лабораторные занятия проводятся в учебных компьютерных классах и заключаются в применении изучаемых

вычислительных алгоритмов к решению конкретных задач с последующей защитой отчетов. Самостоятельная работа включает выполнение расчетных заданий (типового расчета), выполнение домашней части лабораторных работ и оформление отчетов по ним, подготовку к зачету, экзамену и курсовой работе.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1
Введение в теорию погрешности

РАЗДЕЛ 1
Общие понятия термодинамики неравновесных процессов

Тема: Законы (Начала) термодинамики Термодинамики. Законы термодинамики многокомпонентных систем. Основные понятия и законы. Характеристические функцию. Удельные термодинамические потенциалы. Уравнения Гельмгольца и Гиббса-Гельмгольца. Уравнение Гиббса-Дюгема

РАЗДЕЛ 2
Численные методы решения скалярных уравнений

РАЗДЕЛ 2
Общие уравнения термодинамики неравновесных процессов. Физико-математический формализм уравнений

Тема: Уравнение неразрывности. Интегро-дифференциальная запись закона сохранения массы. Уравнение концентрации i-компонента системы. Уравнение движения. Уравнение энергии. Общая формулировка закона сохранения, превращения энергии электромагнитной многокомпонентной среды. Интегро-дифференциальное и дифференциальное уравнения энергии, внутренней энергии и энтальрии

РАЗДЕЛ 3
Численные методы решения систем линейных уравнений

РАЗДЕЛ 3
Среднеквадратичные приближения.

Тема: Эмпирические уравнения переноса. Вязкость Диффузия. Первый и второй законы Фика. Первый закон. Фика Второй закон Фика. Теплопроводность. Основные уравнения электромагнитного поля. Перекрестные эффекты. Термодиффузионный эффект Людвига и Соре

РАЗДЕЛ 4
Интерполяция функций

РАЗДЕЛ 4
Термохимия и излучение

Тема: Вычисление химического потенциала. Термодинамика процессов с химическими реакциями. Тепловой эффект химической реакции и законы М. В. Ломоносова , Г.И. Гесса Г. Кирхгоффа и И. Шварца. Скорость химической реакции. Химическое сродство. Закон Аррениуса Равновесные химические реакции. Закон действующих масс и константы равновесия. Элементы теории и законы переноса излучения

РАЗДЕЛ 5

Неравновесная линейная термодинамика

Тема: Дифференциальные уравнения баланса массы. Импульса и энергии для вязких электро- магнитнопродных и химически реагирующих систем. Закон сохранения массы. Уравнение для концентрации. Уравнения движения диссипативной и идеальной среды. Уравнение энергии для линейных неравновесных систем. Уравнение для внутренней энергии. Уравнение для энтальпии. Уравнение для энтальпии торможения. Уравнение для поля давления. Частные случаи. Уравнения теплопроводности и поля давления.

РАЗДЕЛ 5
Среднеквадратичные приближения

РАЗДЕЛ 6
Численное интегрирование

РАЗДЕЛ 6
Неравновесная линейная термодинамика. Основные уравнения и принципы

Тема:Феноменологические уравнения теории энтропии. Общие положения и аспекты теории энтропии линейных неравновесных термодинамических систем. Элементы теории устойчивости равновесного состояния термодинамической системы Дж. У. Гиббса. Феноменологические уравнения. Выражение производства энтропии через термодинамические потоки и силы. Дифференциальное уравнение баланса для энтропии.

РАЗДЕЛ 7
Численное дифференцирование

РАЗДЕЛ 7
Принципы Кюри и Онсангера. Прямые и перекрестные эффекты

Тема: Принцип симмет-рии Кюри: пространст-венная изотропность системы. Принцип локального термоди-намического равновесия:соотношения взаимности Онсагера (инвариантность относительно обращения времени). Перекрестные эффекты. Прямые и обратные термодиффузионные и термоэлектрические эффекты. Прямые и обратные термодиффузионные эффекты. Прямые и обратные термоэлектрические эффекты Зеебека и Пельтье. Применимость соотношения взаимностей в химических реакциях.

РАЗДЕЛ 8
Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 1 порядка

Экзамен

РАЗДЕЛ 9
Численные методы решения уравнений в частных производных