

Компонент ОПОП

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

наименование ОПОП

Б1.В.13

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Математическое моделирование в теплоэнергетике

Разработчик (и):

Нагибин Н.А.

ФИО

ст. преподаватель

должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

наименование кафедры

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой СЭиТ

подпись

Челтыбашев А.А.
ФИО

Мурманск
2026

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств	ИД-1ПК-2. Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей ИД-2ПК-2. Вычисляет основные составляющие энергетических балансов технологических схем и оборудования ИД-3ПК-2. Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования ИД-4ПК-2. Принимает участие во внедрении и обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента.	Знать: основные методы математического моделирования объектов теплоэнергетики Уметь: рассчитывать энергетические балансы технологических схем Владеть: современными программными средствами моделирования и анализа систем энергообеспечения

2. **Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Основы математического моделирования теплоэнергетических систем

Понятие модели. Классификация математических моделей. Роль моделирования в проектировании и эксплуатации теплоэнергетических объектов.

Тема 2. Математические модели процессов теплопередачи

Моделирование теплопроводности, конвекции и теплового излучения. Уравнения теплопереноса.

Тема 3. Моделирование гидравлических процессов

Математическое описание течения жидкости и газа в трубопроводах. Расчет гидравлических сопротивлений.

Тема 4. Моделирование теплообменных аппаратов

Модели рекуперативных и регенеративных теплообменников. Анализ эффективности теплообмена.

Тема 5. Моделирование котельных установок

Статические и динамические модели котельных агрегатов. Расчет тепловых характеристик.

Тема 6. Моделирование систем теплоснабжения

Математическое описание тепловых сетей. Расчет режимов работы систем теплоснабжения.

Тема 7. Компьютерное моделирование теплоэнергетических объектов

Использование MATLAB и Simulink для решения задач теплоэнергетики.

Тема 8. Энергетические балансы технологических систем

Расчет и анализ энергетических балансов. Оценка энергоэффективности.

Тема 9. Оптимизация режимов работы теплоэнергетического оборудования

Методы оптимизации и выбор рациональных режимов работы.

Тема 10. Цифровые технологии в теплоэнергетике

Цифровые модели, системы мониторинга и цифровые двойники объектов теплоэнергетики.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Бухмиров В.В. Математическое моделирование и оптимизация процессов теплоэнергетики.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности.
3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача.
4. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование.

Дополнительная литература:

1. MATLAB Documentation.
2. Simulink Documentation.
3. Современные публикации по цифровизации теплоэнергетики.
4. Электронные образовательные ресурсы ЭБС Лань и eLIBRARY.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. MATLAB
2. Simulink.
3. Microsoft Office.
4. ABBYY FineReader.

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	6								4/2			
Лекции	28								6			
Практические занятия	28								6			
Лабораторные работы												
Самостоятельная работа	52								123			
Подготовка к промежуточной аттестации	36								9			
Всего часов по дисциплине	144								144			
/ из них в форме практической подготовки	56								12			

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1								1			
Зачет/зачет с оценкой												
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ	1											
Количество контрольных работ												
Количество рефератов												
Количество эссе												

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Построение математических моделей теплоэнергетических процессов.
2	Решение задач теплопроводности.
3	Расчет процессов конвективного теплообмена.

4	Моделирование гидравлических процессов.
5	Расчет теплообменных аппаратов.
6	Анализ режимов работы котельных установок.
7	Расчет энергетических балансов.
8	Оптимизация режимов работы оборудования.
9	Решение задач средствами MATLAB.
10	Исследование моделей систем теплоснабжения.
11	Анализ цифровых моделей теплоэнергетических объектов.
12	Выполнение комплексного расчетного задания.
13	Анализ эффективности теплоэнергетических систем.
14	Подготовка проекта математической модели объекта теплоэнергетики.
	Заочная форма
1	Анализ стационарных задач термодинамики
2	Анализ нестационарных задач термодинамики
3	Моделирование обратной задачи термодинамики