

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии в энергетике и промышленности

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

|                                                                 |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Блок:                                                           | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                             |
| Часть образовательной программы:                                | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану:                                 | Б1.Ч.07.01.01                                            |
| Трудоемкость в зачетных единицах:                               | 5 семестр - 4;                                           |
| Часов (всего) по учебному плану:                                | 144 часа                                                 |
| Лекции                                                          | 5 семестр - 16 часов;                                    |
| Практические занятия                                            | 5 семестр - 48 часа;                                     |
| Лабораторные работы                                             | не предусмотрено учебным планом                          |
| Консультации                                                    | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| Самостоятельная работа                                          | 5 семестр - 79,7 часа;                                   |
| в том числе на КП/КР                                            | не предусмотрено учебным планом                          |
| Иная контактная работа                                          | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| включая:<br>Тестирование<br>Решение задач<br>Проверочная работа |                                                          |
| Промежуточная аттестация:                                       |                                                          |
| Зачет с оценкой                                                 | 5 семестр - 0,3 часа;                                    |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Бурмакина А.В.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda |

А.В. Бурмакина

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Киндра В.О.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R429f7b35-KindraVO-2c9422f7 |

В.О. Киндра

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Рогалев А.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

А.Н. Рогалев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в формировании знаний современных компьютерных технологий для выполнения конструкторских, тепловых и оптимизационных расчетов теплотехнологических объектов.

### Задачи дисциплины

- изучить современные методы проведения сложных инженерных расчетов;
- получить навыки использования современных компьютерных программ;
- получить навыки использования моделирующих программ для тепловых, конструкторских и оптимизационных расчетов;
- овладение студентами элементами численных методов, приемами алгоритмизации.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                       | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, в том числе с применением информационных технологий     | ИД-3ПК-1 Способен применять информационные технологии при проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники                                                                           | знать:<br>- основы языков программирования;<br>- основы математического анализа и численные методы решения математических задач;<br>- основы оптимизации топливопотребляющих установок с целью энерго- и ресурсосбережения.<br><br>уметь:<br>- применять компьютерные средства вычисления и моделирования при решении инженерных задач;<br>- выполнять компьютерную оптимизацию параметров теплоэнергетических систем. |
| ПК-2 Способен применять информационные системы и технологии при проектировании и эксплуатации энергетических и технологических комплексов, их оборудования | ИД-2ПК-2 Принимает участие в разработке математических моделей физических и механических процессов с использованием прикладных программ и высокопроизводительных вычислительных комплексов | знать:<br>- основы расчетного анализа с помощью современного программного обеспечения инженерных расчетов.<br><br>уметь:<br>- составлять сложные энергетические и материальные балансы.                                                                                                                                                                                                                                |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные системы и технологии в энергетике и промышленности (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| №<br>п/п | Разделы/темы<br>дисциплины/формы<br>промежуточной<br>аттестации                  | Всего часов<br>на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                      |                                         | Содержание самостоятельной работы/<br>методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------|---|-----|----|----|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                  |                          |         | Контактная работа                                                    |     |    |              |   |     |    | СР |                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|          |                                                                                  |                          |         | Лек                                                                  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в<br>семестре | Подготовка к<br>аттестации<br>/контроль |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| КПР      | ГК                                                                               | ИККП                     | ТК      |                                                                      |     |    |              |   |     |    |    |                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1        | 2                                                                                | 3                        | 4       | 5                                                                    | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                   | 14                                      | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1        | Основы<br>моделирования и его<br>виды                                            | 32                       | 5       | 3                                                                    | -   | 14 | -            | - | -   | -  | -  | 15                   | -                                       | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Основы<br>моделирования и его виды" подготовка к<br>выполнению заданий на практических<br>занятиях<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Основы<br>моделирования и его виды"<br><b><u>Изучение материалов литературных<br/>источников:</u></b><br>[1], 25-30<br>[4], 301-305<br>[5], 100-105 |
| 1.1      | Виды моделирования                                                               | 12                       |         | 1                                                                    | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 5                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2      | Использования<br>математической<br>модели в<br>теплотехнологических<br>процессах | 10                       |         | 1                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3      | Цели<br>математического<br>моделирования                                         | 10                       |         | 1                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2        | Геометрическое<br>моделирование.                                                 | 55                       |         | 7                                                                    | -   | 22 | -            | - | -   | -  | -  | 26                   | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.1      | Типы настроек<br>решателя                                                        | 12                       |         | 1                                                                    | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 5                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2      | Этапы<br>конструкторского<br>проектирования                                      | 16                       |         | 2                                                                    | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 8                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.3      | Преимущества и<br>недостатки<br>программы<br>геометрического<br>моделирования    | 13                       |         | 2                                                                    | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 5                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.4      | Алгоритм построения<br>расчетной сетки в<br>программном                          | 14                       |         | 2                                                                    | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 8                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                                                                                       |       |    |   |    |   |   |   |   |     |      |      |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | геометрического моделирования                                                                         |       |    |   |    |   |   |   |   |     |      |      | <u>источников:</u><br>[3], 25-30                                                                                                                                                                                                     |
| 3   | Программный комплекс, основанный на методе конечных элементов                                         | 39    | 6  | - | 12 | - | - | - | - | -   | 21   | -    | <u>Подготовка к практическим занятиям:</u><br>Изучение материала по разделу "Материальные и тепловые балансы теплотехнологических процессов"                                                                                         |
| 3.1 | Алгоритм построения расчетной сетки в программном комплексе, основанного на методе конечных элементов | 11    | 2  | - | 4  | - | - | - | - | -   | 5    | -    | подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Материальные и тепловые балансы теплотехнологических процессов" |
| 3.2 | Основные параметры потока, которые находятся в процессе численного моделирования                      | 14    | 2  | - | 4  | - | - | - | - | -   | 8    | -    | <u>Подготовка к текущему контролю:</u><br>Повторение материала по разделу "Материальные и тепловые балансы теплотехнологических процессов"                                                                                           |
| 3.3 | Сшивания сеток в программном комплексе, основанном на методе конечных элементов                       | 14    | 2  | - | 4  | - | - | - | - | -   | 8    | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[2], 205-220                                                                                                                                                                  |
|     | Зачет с оценкой                                                                                       | 18.0  | -  | - | -  | - | - | - | - | 0.3 | -    | 17.7 |                                                                                                                                                                                                                                      |
|     | Всего за семестр                                                                                      | 144.0 | 16 | - | 48 | - | - | - | - | 0.3 | 62   | 17.7 |                                                                                                                                                                                                                                      |
|     | Итого за семестр                                                                                      | 144.0 | 16 | - | 48 | - | - | - | - | 0.3 | 79.7 |      |                                                                                                                                                                                                                                      |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Основы моделирования и его виды

##### 1.1. Виды моделирования

Виды математического моделирования. Основные этапы математического моделирования.

##### 1.2. Использование математической модели в теплотехнологических процессах

Преимущества и недостатки использования математической модели в теплотехнологических процессах.

##### 1.3. Цели математического моделирования

Примеры применения метода моделирования.

#### 2. Геометрическое моделирование.

##### 2.1. Типы настроек решателя

Алгоритм построения симуляции в программах геометрического моделирования.

##### 2.2. Этапы конструкторского проектирования

Важные характеристики программы геометрического моделирования.

##### 2.3. Преимущества и недостатки программы геометрического моделирования

Анализ программ геометрического моделирования.

##### 2.4. Алгоритм построения расчетной сетки в программном геометрического

моделирования

Алгоритм построения расчетной сетки в программном геометрического моделирования.

#### 3. Программный комплекс, основанный на методе конечных элементов

##### 3.1. Алгоритм построения расчетной сетки в программном комплексе, основанного на

методе конечных элементов

Алгоритм построения расчетной сетки в программном комплексе, основанного на методе конечных элементов.

##### 3.2. Основные параметры потока, которые находятся в процессе численного

моделирования

Основные параметры потока в процессе численного моделирования.

##### 3.3. Сшивания сеток в программном комплексе, основанном на методе конечных

элементов

Сшивания сеток несколькими способами.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Материальный баланс теплотехнологического агрегата. Состав продуктов сгорания.

Выход продуктов сгорания при коэффициенте расхода окислителя  $\alpha > 1$ ;

2. Решение уравнений, систем линейных уравнений;

3. Программирование в среде MathCad;

4. Общий вид теплового баланса. Статьи теплового баланса;
5. Функции определения матриц и операции с блоками матриц. Функции отыскания различных числовых характеристик матриц. Функции, реализующие численные алгоритмы решения задач линейной алгебры;
6. Поверхностные графики. Трехмерные гистограммы. Карты линий уровня. Векторные графики. Создание графиков.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы моделирования и его виды"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Среда MathCad, как средство инженерных расчетов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Материальные и тепловые балансы теплотехнологических процессов"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)            | Коды<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с<br>п.3.1) |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                     | 1                                                          | 2 | 3 |                                                                         |
| <b>Знать:</b>                                                                                 |                     |                                                            |   |   |                                                                         |
| основы оптимизации топливопотребляющих установок с целью энерго- и ресурсосбережения          | ИД-3ПК-1            |                                                            | + |   | Решение задач/Определение оптимальной толщины обмуровки                 |
| основы математического анализа и численные методы решения математических задач                | ИД-3ПК-1            | +                                                          |   |   | Тестирование/Основные типы и средства моделирования                     |
| основы языков программирования                                                                | ИД-3ПК-1            |                                                            |   | + | Решение задач/Определение расхода топлива на теплотехнических процессах |
| основы расчетного анализа с помощью современного программного обеспечения инженерных расчетов | ИД-2ПК-2            |                                                            | + |   | Решение задач/Определение расхода топлива на теплотехнических процессах |
| <b>Уметь:</b>                                                                                 |                     |                                                            |   |   |                                                                         |
| выполнять компьютерную оптимизацию параметров теплоэнергетических систем                      | ИД-3ПК-1            |                                                            |   | + | Проверочная работа/Совместные решения балансовых уравнений              |
| применять компьютерные средства вычисления и моделирования при решении инженерных задач       | ИД-3ПК-1            |                                                            |   | + | Проверочная работа/Совместные решения балансовых уравнений              |
| составлять сложные энергетические и материальные балансы                                      | ИД-2ПК-2            |                                                            |   | + | Проверочная работа/Совместные решения балансовых уравнений              |

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **5 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Определение оптимальной толщины обмуровки (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение расхода топлива на теплотехнических процессах (Решение задач)
2. Основные типы и средства моделирования (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Совместные решения балансовых уравнений (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №5)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Попов, С. К. Решение задач высокотемпературной теплотехнологии в среде MathCAD : учебное пособие по курсам "Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки", "Источники энергии теплотехнологии" по направлению "Теплоэнергетика" / С. К. Попов, В. А. Ипполитов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 96 с. – ISBN 978-5-383-00411-1.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=778>;
2. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки : Учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Ред. А. Д. Ключников. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 336 с.;
3. В. Г. Мурашкин- "Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD", Издательство: "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", Самара, 2011 - (84 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143487>;
4. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров. : русская версия / В. Ф. Очков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с. – ISBN 978-5-9775040-3-4.;
5. Федорова Н. Н., Вальгер С. А., Данилов М. Н., Захарова Ю. В.- "Основы работы в ANSYS 17", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2017 - (210 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/90112>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Ansys / CAE Fidesys;
5. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
6. Компас 3D.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
13. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
14. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
15. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
16. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
17. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
18. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
19. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
20. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
21. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
22. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
23. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
24. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
25. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
26. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
27. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
28. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
29. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
30. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
31. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
32. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения                                                           | Номер аудитории, наименование             | Оснащение                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ш-206, Лекционная аудитория               | стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ш-205, Компьютерный класс                 | стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Ш-205, Компьютерный класс                 | стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ш-205, Компьютерный класс                 | стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Лекционная аудитория             | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер                                                    |
| Помещения для консультирования                                          | Ш-206, Лекционная аудитория               | стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Ш-107/2, Склад учебного инвентаря Ш-107/2 |                                                                                                                                                                                                       |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Компьютерное моделирование теплофизических процессов

(название дисциплины)

## 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Основные типы и средства моделирования (Тестирование)

КМ-2 Определение оптимальной толщины обмуровки (Решение задач)

КМ-3 Определение расхода топлива на теплотехнических процессах (Решение задач)

КМ-4 Совместные решения балансовых уравнений (Проверочная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                                                                     | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                                                                                                       | Неделя КМ: | 4    | 6    | 10   | 14   |
| 1             | Основы моделирования и его виды                                                                       |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Виды моделирования                                                                                    |            | +    |      |      |      |
| 1.2           | Использования математической модели в теплотехнологических процессах                                  |            | +    |      |      |      |
| 1.3           | Цели математического моделирования                                                                    |            | +    |      |      |      |
| 2             | Геометрическое моделирование.                                                                         |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Типы настроек решателя                                                                                |            |      | +    |      |      |
| 2.2           | Этапы конструкторского проектирования                                                                 |            |      | +    |      |      |
| 2.3           | Преимущества и недостатки программы геометрического моделирования                                     |            |      |      | +    |      |
| 2.4           | Алгоритм построения расчетной сетки в программном геометрического моделирования                       |            |      |      | +    |      |
| 3             | Программный комплекс, основанный на методе конечных элементов                                         |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Алгоритм построения расчетной сетки в программном комплексе, основанного на методе конечных элементов |            |      |      | +    | +    |
| 3.2           | Основные параметры потока, которые находятся в процессе численного моделирования                      |            |      |      |      | +    |
| 3.3           | Сшивания сеток в программном комплексе, основанном на методе конечных элементов                       |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                                                                                                       |            | 25   | 25   | 25   | 25   |