

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03.03 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

Моделирование теплоэнергетических процессов и  
установок

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Лобасов А.С.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина является определяющей при подготовке специалистов в области практического и теоретического овладения методами математического моделирования теплоэнергетических процессов и установок.

Цель изучения дисциплины состоит в привитии студенту основ математического мышления, необходимого для установления связей между реальным энергетическим объектом и его образом, закладываемым в ЭВМ.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- получение студентом умения творчески применять полученные теоретические знания к решению конкретных инженерных задач;
- овладение основами метода планирования и проведения инженерного эксперимента;
- формирование навыков решения теплоэнергетических задач на ЭВМ;
- получение опыта использования специальной литературы, справочников, каталогов, стандартов, руководящих указаний, правил и норм.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</b>	
ПК-2.1: Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики

ПК-2.2: Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики использовать методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики методами и алгоритмами реализации моделей теплотехнических процессов, существующие
	программные комплексы для решения задач теплоэнергетики
ПК-2.3: Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики проводить математическое моделирование с помощью существующих программ расчета ЭВМ навыками численного моделирования задач теплотехнических систем

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
<b>1. Введение</b>											
	1. Введение	1									
<b>2. Основные понятия методов математического моделирования</b>											
	1. Основные понятия методов математического моделирования	1									
	2. Определение параметров воды и водяного пара с использованием пакета подпрограмм					2					
	3. Основные понятия методов математического моделирования						2				
<b>3. Элементарная теория погрешностей</b>											
	1. Элементарная теория погрешностей	1									
	2. Элементарная теория погрешностей						2				
<b>4. Вычислительные методы, вычислительные алгоритмы</b>											
	1. Вычислительные методы	1									

2. Вычислительные методы, вычислительные алгоритмы								2	
<b>5. Методы решения нелинейных (трансцендентных) уравнений</b>									
1. Методы решения нелинейных (трансцендентных) уравнений	2								
2. Анализ численных методов решения нелинейных (трансцендентных) уравнений на примере расчета термодинамических характеристик воды и водяного пара						6			
3. Методы решения нелинейных (трансцендентных) уравнений								6	
<b>6. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений</b>									
1. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2								
2. Анализ методов решения систем линейных алгебраических уравнений на примере балансовых уравнений элементов тепловой схемы энергетической установки						8			
3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений								22	
<b>7. Методы решения систем нелинейных уравнений</b>									
1. Методы решения систем нелинейных уравнений	2								
2. Расчет принципиальной тепловой схемы энергетической установки (Постановка задачи курсовой работы, выполняемого с использованием метода простых итераций)						8			
3. Методы решения систем нелинейных уравнений								22	
<b>8. Оптимизация в задачах теплоэнергетики</b>									

1. Оптимизация в задачах теплоэнергетики. Методы одномерной оптимизации	4							
2. Численное моделирование работы отсека турбины в переменном режиме					6			
3. Оптимизация в задачах теплоэнергетики							22	
<b>9. Математическая обработка и анализ данных</b>								
1. Математическая обработка и анализ данных	2							
2. Анализ методов аппроксимаций функций и вычисления определенных интегралов при расчете технико-экономических показателей режимов работы энергетической установки					6			
3. Математическая обработка и анализ данных							8	
<b>10. Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений</b>								
1. Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	2							
2. Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений							4	
Всего	18				36		90	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бахвалов Л. А. Моделирование систем: учеб. пособие(Москва: Изд-во МГТУ).
2. Чернецкий М. Ю., Дектерев А. А. Основы современных энерготехнологий: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 011200 «Физика», 140700 «Ядерная энергетика и теплофизика», 140800 «Ядерная физика и технологии», 222900 «Нанотехнология и микросистемная техника», 223200 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
3. Вержбицкий В. М. Основы численных методов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 231300 «Прикладная математика»(Москва: Директ-Медиа).
4. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"(Москва: ИНФРА-М).
5. Бойко Е. А. Применение ЭВМ для решения теплоэнергетических задач: учебное пособие(Красноярск: Сибирский промысел).
6. Самарский А. А. Введение в численные методы: учеб. пособие(Москва: Лань).
7. Волкова В. Н. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям(Москва: Юрайт).
8. Бойко Е.А., Дидичин Д.Г., Шишмарев П.В. Математическое моделирование теплоэнергетических задач на ЭВМ: методические указания(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Моделирование систем и процессов, 2015, вып. №3(Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежская государственная лесотехническая академия).
10. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов (Москва: Лань").
11. Пожаркова И.Н. Моделирование систем и процессов: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2013+, Microsoft Office 2013+, PTC MathCAD Prime 3.0+, SolidWorks 2009+, Компас 3D 13+, Microsoft Visual Studio (Express) 2013+.
2. Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.)

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) СФУ и электронной информационно-образовательной среде, как на территории образовательной организации, так и, по возможности, вне университета.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения вводных лекций необходимо иметь лекционный зал, оборудованный презентационным оборудованием.

Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь:

- рабочее пространство: класс (классы) для проектной работы, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;

Следует обеспечить возможность свободного доступа студентам в данные помещения, в том числе, во внеучебное время.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.