

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых
электрических станций
(ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых электрических
станций (ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

д.т.н., Бойко Евгений
Анатольевич, профессор каф. ТЭС

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ
ПОДГОТОВКА
МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И УСТАНОВОК**

Дисциплина Б1.В.03.03 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА
Моделирование теплоэнергетических процессов и
установок

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу
составили _____

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

ПК-2:Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
Уровень 1	методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики
Уровень 1	методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики
Уровень 1	методы и алгоритмы реализации моделей теплотехнических процессов, существующие программные комплексы для решения задач теплоэнергетики

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математика (базовая)
Информатика

Котельные установки
Тепловые двигатели
Тепловые и промышленные электрические станции

1.5 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)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	2,5 (90)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	1	0	0	0	
2	Основные понятия методов математического моделирования	1	0	2	2	
3	Элементарная теория погрешностей	1	0	0	2	ПК-2
4	Вычислительные методы, вычислительные алгоритмы	1	0	0	2	ПК-2
5	Методы решения нелинейных (трансцендентных) уравнений	2	0	6	6	ПК-2
6	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	0	8	22	ПК-2
7	Методы решения систем нелинейных уравнений	2	0	8	22	ПК-2
8	Оптимизация в задачах теплоэнергетики	4	0	6	22	ПК-2
9	Математическая обработка и анализ данных	2	0	6	8	ПК-2

10	Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	4	
Всего		18	0	36	90	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение	1	0	0
2	2	Основные понятия методов математического моделирования	1	0	0
3	3	Элементарная теория погрешностей	1	0	0
4	4	Вычислительные методы	1	0	0
5	5	Методы решения нелинейных (трансцендентных) уравнений	2	0	0
6	6	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	0	0
7	7	Методы решения систем нелинейных уравнений	2	0	0
8	8	Оптимизация в задачах теплоэнергетики. Методы одномерной оптимизации	4	0	0
9	9	Математическая обработка и анализ данных	2	0	0
10	10	Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Определение параметров воды и водяного пара с использованием пакета подпрограмм	2	0	0
2	5	Анализ численных методов решения нелинейных (трансцендентных) уравнений на примере расчета термодинамических характеристик воды и водяного пара	6	0	0
3	6	Анализ методов решения систем линейных алгебраических уравнений на примере балансовых уравнений элементов тепловой схемы энергетической установки	8	0	0
4	7	Расчет принципиальной тепловой схемы энергетической установки (Постановка задачи курсовой работы, выполняемого с использованием метода простых итераций)	8	0	0
5	8	Численное моделирование работы отсека турбины в переменном режиме	6	0	0

6	9	Анализ методов аппроксимаций функций и вычисления определенных интегралов при расчете технико-экономических показателей режимов работы энергетической установки	6	0	0
Итого			26	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бойко Е.А., Дидичин Д.Г., Шишмарев П.В.	Математическое моделирование теплоэнергетических задач на ЭВМ: методические указания	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002
Л1.2		Моделирование систем и процессов, 2015, вып. №3	Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежская государственная лесотехническая академия, 2015
Л1.3	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов	Москва: Лань", 2016
Л1.4	Пожаркова И.Н.	Моделирование систем и процессов: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств]	Красноярск: СФУ, 2017

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бахвалов Л. А.	Моделирование систем: учеб. пособие	Москва: Изд-во МГГУ, 2006

Л1.2	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, 2013
Л1.3	Вержбицкий В. М.	Основы численных методов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 231300 «Прикладная математика»	Москва: Директ-Медиа, 2013
Л1.4	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, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бойко Е. А.	Применение ЭВМ для решения теплоэнергетических задач: учебное пособие	Красноярск: Сибирский промысел, 2001
Л2.2	Самарский А. А.	Введение в численные методы: учеб. пособие	Москва: Лань, 2005
Л2.3	Волкова В. Н.	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям	Москва: Юрайт, 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бойко Е.А., Дидичин Д.Г., Шишмарев П.В.	Математическое моделирование теплоэнергетических задач на ЭВМ: методические указания	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002
Л3.2		Моделирование систем и процессов, 2015, вып. №3	Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежская государственная лесотехническая академия, 2015
Л3.3	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов	Москва: Лань", 2016

ЛЗ.4	Пожаркова И.Н.	Моделирование систем и процессов: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств]	Красноярск: СФУ, 2017
------	----------------	---	--------------------------

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Энергетическое образование	http://www.energyed.ru
----	----------------------------	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Видами самостоятельной работы студентов является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, а также выполнения курсовой работы. Самостоятельная работа происходит в течение всего курса и контролируется непосредственно на занятиях. Студентам даются методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

Лабораторные занятия проводятся исходя из принципа активной, творческой позиции студентов. Роль преподавателя – постановка задач, координация и поддержка деятельности студентов, оценивание результатов работы.

Задачей курсовой работы является расчет принципиальной тепловой схемы энергетической установки. Расчет выполняется в ручном и автоматизированном режиме (с написанием студентом программы на языке программирования С#). Выполненная курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки. В пояснительной записке последовательно согласно требованиям стандарта СФУ излагается содержание выполненных расчетов с разбивкой на разделы, необходимыми эскизами и таблицами, приводится листинг программы и результаты автоматизированного расчета с ее использованием. Задание на курсовую работу выдается преподавателем, проводящим лабораторные занятия по данной дисциплине. Примеры заданий на курсовую работу приведены в Фонде оценочных средств. При выполнении курсовой работы необходимо использовать основные и дополнительные литературные источники, представленные в п. 6 данной рабочей программы. Курсовая работа, пройдя нормоконтроль и технический контроль, представляется к защите на комиссии, либо преподавателю, проводящему практические занятия по данной дисциплине. Процесс защиты работы предусматривает доклад по результату выполненной работы с последующим ответом на вопросы. Защита курсовой работы является обязательным условием для допуска студента к экзамену по данной дисциплине.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

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

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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.
-------	--

10 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.