

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра теплотехники и
газодинамики
(ТТПД_ТЭФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра теплотехники и
газодинамики (ТТПД_ТЭФ)

наименование кафедры

Кулагин В.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ

Дисциплина Б1.В.03 Численные методы моделирования
теплотехнологических процессов

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)

13.03.01.31 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу
составили

канд. физ.-мат. наук, доцент, Истягина Е.Б.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основам практических применений навыков численного расчета в работе специалиста в области теплоэнергетики в использовании конкретного математического аппарата для прикладных исследований при расчете процессов, происходящих в тепломассообменных установках теплотехнологического оборудования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Численные методы моделирования теплотехнологических процессов» являются:

выработка начальных навыков постановок теплотехнологических задач, их численного моделирования и создание вычислительных алгоритмов с использованием ЭВМ на базе всестороннего представления о многообразии существующих численных методов исследования.

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

| | |
|---|--|
| ПК-4:готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД | |
| ИД-1:Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД | |
| Уровень 1 | значимость применения нормативов в профессиональной деятельности |
| Уровень 1 | применять современное программное обеспечение |
| Уровень 1 | современными методиками расчета |
| ИД-2:Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД | |
| Уровень 1 | принципы формирования энергосберегающих мероприятий |
| Уровень 1 | моделировать теплотехнологические процессы |
| Уровень 1 | владеет принципами анализа полученных данных |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана
Тепломассообмен
Техническая термодинамика
Высшая математика
Информатика

Изучение дисциплины опирается на знания, полученные студентами в курсах: «Высшая математика» (необходимо знание разделов: дифференциальное и интегральное исчисление, элементов теории функций комплексного переменного, теории рядов, дифференциальных и интегральных уравнений, теории вероятности и математической статистики), «Информатика», и, в свою очередь, интегрируется в теплотехнические дисциплины, изучаемые на последующих курсах:

Тепломассообмен

Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий

Энергетические балансы промышленных предприятий

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Метрология, стандартизация и технические измерения

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=22141>

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: | 2 (72) | 2 (72) |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | 1 (36) |
| 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 (72) | 2 (72) |
| 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 | Решение алгебраических уравнений и систем уравнений | 12 | 0 | 12 | 22 | ИД-1 ИД-2 |
| 2 | Решение дифференциальных уравнений | 24 | 0 | 24 | 50 | ИД-1 ИД-2 |
| Всего | | 36 | 0 | 36 | 72 | |

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 | Численные методы расчета инженерных задач | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений | 6 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) | 4 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | 6 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | Краевые задачи | 7 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---------------------------|----|---|---|
| 6 | 2 | Интерполяция зависимостей | 6 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | Численное интегрирование | 5 | 0 | 0 |
| Всего | | | 26 | 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 |
| Всего | | | | | |

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 | 1 | Решение трансцендентных и алгебраических уравнений | 8 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Решение СЛАУ | 4 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | Решение ОДУ | 6 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Решение ОДУ n-ого порядка методом конечных разностей | 6 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | Интерполяция зависимостей | 6 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | Численное решение интегралов | 6 | 0 | 0 |
| Всего | | | 26 | 0 | 0 |

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

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|------------------------------|---|---------------------------|
| Л1.1 | Истягина Е. Б. | Метод конечных разностей: метод. указ. | Красноярск, 2002 |
| Л1.2 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Математическое моделирование тепловых процессов и установок: метод. указ. к выполнению лаб. работ | Красноярск: ИПК СФУ, 2011 |

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 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Численные методы моделирования технологических процессов: электрон. учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. 140100.62 «Теплофизика и теплотехника»] | Красноярск: СФУ, 2013 |
| Л1.2 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Численные методы моделирования теплотехнологических процессов: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»] | Красноярск: СФУ, 2013 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Самарский А. А., Михайлов А. П. | Математическое моделирование: идеи, методы, примеры: монография | Москва: Физматлит, 2002 |
| Л2.2 | Зарубин В. С. | Математическое моделирование в технике: учебник для студентов вузов | Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Истягина Е. Б. | Метод конечных разностей: метод. указ. | Красноярск, 2002 |
| Л3.2 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Математическое моделирование тепловых процессов и установок: метод. указ. к выполнению лаб. работ | Красноярск: ИПК СФУ, 2011 |

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

| | | |
|----|----------------------------|---|
| Э1 | Электронная библиотека СФУ | http://bik.sfu-kras.ru/ |
|----|----------------------------|---|

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы. По дисциплине «Численные методы моделирования теплотехнологических процессов» учебным планом предусмотрено 36 часов на самостоятельную работу – на изучение разделов теоретического цикла, решение индивидуальных задач, подготовку и защите лабораторных работ, а также выполнение курсовой работы.

Для реализации самостоятельной работы по перечисленным позициям необходимо изучить приведенные учебно-методические материалы по дисциплине.

Итоговый зачет по дисциплине есть результат выполнения всех заданий, защит лабораторных работ, а также посещения аудиторных занятий.

Оценка за курсовую работу проставляется отдельно после успешной ее защиты.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | |
|-------|---|
| 9.1.1 | Наличие комплекта программного обеспечения, в состав которого входят программы Microsoft Excel, FORTRAN, MATHCAD. |
|-------|---|

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|-------|--|
| 9.2.1 | Доступ к информационно-образовательной среде СФУ для возможности просмотра учебных планов, рабочих программ дисциплин, учебно-методической литературы. Электронно-библиотечная система обеспечивает необходимый доступ обучающихся к современным базам данных и ЭОР СФУ. |
|-------|--|

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс с доступом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ.