

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра электротехники (Э_ПИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра электротехники (Э_ПИ)

наименование кафедры

д.т.н., проф. Тимофеев В.Н.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭТУИС**

Дисциплина Б1.В.04 Математическое моделирование ЭТУИС

Направление подготовки /
специальность 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2020

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)

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

К.т.н., Доцент, М.Ю.Хацаюк

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с основными положениями теории моделирования и их использованием при решении задач анализа и синтеза разнообразных электротехнологических систем, освоение общих принципов, методов и процедур математического и компьютерного моделирования и оптимизации состава и структуры технологических и эксплуатационных свойств электротехнологических систем, освоение современного программного обеспечения для многодисциплинарного математического моделирования физических явлений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: освоение основных принципов моделирования; освоение методики модельного эксперимента; получение навыков и умения строить модели электротехнологических систем; получение навыков и умения планировать модельный эксперимент и интерпретировать результаты модельного эксперимента; иметь представление о современных языках моделирования и тенденциях их развития; расширение и закрепление теоретических и практических знаний по теории оптимизации, постановке оптимизационных задач и методах их решения; теоретическое и практическое освоение принципов, методов и процедур моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, уравнений математической физики и экспериментальных данных; изучение специальных методов исследования, связанных с компьютерным моделированием электромагнитных, тепловых и гидродинамических и др. полей в электротехнологических установках; изучение специализированных программных продуктов используемых для моделирования полей; приобретение практических навыков при моделировании полей в электротехнологических устройствах; получение навыков расчета современных технологий и устройств; овладение приемами написания программ на высокоуровневых языках.

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

УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
--

УК-1.2:Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет
--

модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации).	
Уровень 1	стратегию решения поставленной задачи
Уровень 1	составлять модель и определять ограничения решения задачи
Уровень 1	оценкой вырабатывать дополнительную информацию для решения поставленной задачи
ПК-2:Способен осуществлять руководство внедрением новой техники и технологий в литейное производство	
ПК-2.2:Разрабатывает технические задания на модернизацию литейного производства на основе современных МГД-технологий	
Уровень 1	методики типовых технических расчетов на имеющееся литейное оборудование
Уровень 1	анализировать литейные технологические процессы
Уровень 1	анализом новых технологических процессов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Основой для изучения дисциплины «Математическое моделирование ЭТУиС» являются дисциплины «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники».

Последующие дисциплины «Автоматизированное проектирование ЭТУиС», «Установки индукционного нагрева», «Магнитная гидродинамика в металлургии», «Электротермические установки и процессы», «НИР», магистерская диссертация.

1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ
<https://i.sfu-kras.ru>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	3,5 (126)	2,5 (90)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа			
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	2 (72)	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:	3 (108)	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

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	Раздел 1. Введение в теорию моделирования	0	0	12	27	
2	Раздел 2. Построение математической модели	0	0	24	27	
3	Раздел 3. Математическое моделирование ЭТУиС	0	0	15	27	
4	Раздел 4. Решение специальных и многодисциплинарных задач	0	0	21	27	
Всего		0	0	72	108	

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
Всего					

3.3 Занятия семинарского типа

			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	Общие вопросы теории моделирования	9	0	0
2	1	Методология математического моделирования	3	0	0
3	2	Постановка задачи и выбор допущений моделирования	6	0	0
4	2	Основные элементы математической модели	6	0	0
5	2	Расчет, обработка и верификация результатов	9	0	0
6	2	Численное моделирование электромагнитных полей	3	0	0
7	3	Численное моделирование электромагнитных полей	6	0	0
8	3	Численное моделирование тепловых и гидродинамических процессов	9	0	0
9	4	Сопряженное численное моделирование для решения задач магнитной гидродинамики	3	0	0
10	4	Моделирование процессов кристаллизации и плавления	3	0	0
11	4	Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции	9	0	0
12	4	Моделирование формы свободной поверхности	3	0	0
13	4	Верификация результатов на основе известных экспериментальных данных	3	0	0
Всего			72	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Христинич Р. М., Тимофеев В. Н., Первухин М. В.	Проектирование индукционных тигельных печей: метод. указ. по курсовому и дипломному проектированию для студ. спец.180500 -"Электротехнологические установки и системы"	Красноярск, 2002
Л1.2	Залялеев С.Р., Пахомов А.Н.	Моделирование электроприводов. Сборка и настройка моделей систем автоматизированного электропривода в среде MATLAB: метод. указания для студентов направлений подготовки дипломированных специалистов спец. 180400, 180500, 220100	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л1.3	Залялеев С.Р., Пахомов А.Н.	Моделирование электроприводов. Непрерывные системы: лабораторный практикум	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

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	Алиферов А. И., Блинов Ю. И., Бояков С. А., Галунин С. А., Головенко Е. А., Горева Л. П., Кинев Е. С., Кирко Г. Е., Кирко И. М., Ковальский В. В., Комаров А. В., Кузнецов Е. В., Михайлов К. А., Павлов Е. А., Сарапулов С. Ф., Сарапулов Ф. Н., Тимофеев В. Н., Федоров В. Н.	Математическое моделирование и проведение натурального эксперимента: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.2	Поршнева С. В.	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab	Санкт- Петербург: Лань, 2011
Л1.3	Большаков В. П., Бочков А. Л.	Основы 3D-моделирования: изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: учебный курс: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. 211000 "Конструирование и технологии электронных средств"	Москва: Питер, 2013
Л1.4	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата; рекомендовано УМО ВО	М.: Юрайт, 2014
Л1.5	Буль О.Б.	Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS: учеб. пособие.; допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники	М.: Академия, 2006
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Смит Д. М.	Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей	Москва: Машиностроени е, 1980
Л2.2	Нестеренко В. В., Кузнецов Г. А.	Инженерное проектирование электромеханических систем. Методы создания новой техники и технологий: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1997
Л2.3	Бенькович Е. С., Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б.	Практическое моделирование динамических систем: учеб. пособие	Санкт- Петербург: БХВ- Петербург, 2002

Л2.4	Копылов И.П.	Проектирование электрических машин: учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2002
Л2.5	Поршнева С.В.	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Горячая линия-Телеком, 2003
Л2.6	Рубан А.И.	Методы оптимизации: Учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004
Л2.7	Лазарев Ю.	Моделирование процессов и систем в MATLAB: учеб. курс	Москва: Питер, 2005
Л2.8	Аветисян Д. А.	Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2005
Л2.9	Ермаков В. Ф.	Исследование процессов в электрических сетях : методы, средства, детерминированные и вероятностные модели: монография	Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 2003
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Христинич Р. М., Тимофеев В. Н., Первухин М. В.	Проектирование индукционных тигельных печей: метод. указ. по курсовому и дипломному проектированию для студ. спец.180500 -"Электротехнологические установки и системы"	Красноярск, 2002
Л3.2	Стафиевская В.В., Тимофеев В.Н.	Математическое и физическое моделирование электротехнологических установок: Метод. указ. по курс. и дипломн. проектир. для студ. напр. подг. дипломиров. спец. 654500	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004
Л3.3	Первухин М.В., Тимофеев В.Н., Боякова Т.А.	Электротехнологические установки и системы. Программа ELTA для расчета электротермических процессов в установках индукционного нагрева: метод. указания для студентов спец. 180500	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004
Л3.4	Залялеев С.Р., Пахомов А.Н.	Моделирование электроприводов. Сборка и настройка моделей систем автоматизированного электропривода в среде MATLAB: метод. указания для студентов направлений подготовки дипломированных специалистов спец. 180400, 180500, 220100	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005
Л3.5	Залялеев С.Р., Пахомов А.Н.	Моделирование электроприводов. Непрерывные системы: лабораторный практикум	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебный материал дисциплины распределяется по разделам и темам с учетом формируемых на каждом этапе компетенций.

При изучении дисциплины основными видами учебной работы являются аудиторные занятия (лабораторные работы), самостоятельная работа.

Должны приниматься во внимание следующие аспекты организации учебного процесса:

1. Активное посещение студентами занятий.
2. Уровень и глубина проработки практического материала при выполнении текущих контрольных работ.
3. Качество выполнения лабораторных работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения работы, качество полученных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления результатов работы, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.).
4. Контрольные работы по итогам изучения модулей. Оценивается уровень усвоения практического материала по данному модулю.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Лицензионное программное обеспечение комплекс ANSYS (ANSYS, CFX, Fluent, Maxwell), MathCad, SolidWorks, COMSOL.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Индивидуальный неограниченный доступ к электронной образовательной системе СФУ – http://edu.sfu-kras.ru/node/580 .
-------	--

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

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и видеоматериалов; класса персональных ЭВМ.