

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

Б1.В.ДВ.13.02 Моделирование электротехнологических  
установок

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.32 Электротехника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Хацяюк М.Ю.

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

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности</b>	
ПК-1.1: Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования технологических процессов применять систему автоматизированного проектирования простых узлов и блоков технологических процессов разработкой комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных

	стадиях проектирования автоматизированных технологических процессов
<b>ПК-2: Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.3: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Задачи эксплуатации и проектирования электротехнологических установок Сформулировать задачи эксплуатации и проектирования электротехнологических установок Пониманием взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования.
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
УК-2.1: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	постановку задач профессиональной деятельности  формулировать цель проекта и совокупность задач методами решения задач для достижения цели

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35117>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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. Раздел 1. Введение в теорию моделирования</b>									
	1. Общие вопросы теории моделирования	9							
	2. Методология математического моделирования	3							
	3.							18	
<b>2. Раздел 2. Построение математической модели</b>									
	1. Постановка задачи и выбор допущений моделирования	6							
	2. Основные элементы математической модели	6							
	3. Расчет, обработка и верификация результатов	9							
	4. Численное моделирование электромагнитных полей	3							
	5.							18	
<b>3. Раздел 3. Математическое моделирование ЭТУиС</b>									
	1. Численное моделирование электромагнитных полей					6			
	2. Численное моделирование тепловых и гидродинамических процессов					9			

3.							18	
<b>4. Раздел 4. Решение специальных и междисциплинарных задач</b>								
1. Сопряженное численное моделирование для решения задач магнитной гидродинамики					3			
2. Моделирование процессов кристаллизации и плавления					3			
3. Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции					9			
4. Моделирование формы свободной поверхности					3			
5. Верификация результатов на основе известных экспериментальных данных					3			
6.							18	
Всего	36				36		72	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

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).
2. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab(Санкт-Петербург: Лань).
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).
4. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата; рекомендовано УМО ВО(М.: Юрайт).
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).
6. Смит Д. М. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей(Москва: Машиностроение).
7. Нестеренко В. В., Кузнецов Г. А. Инженерное проектирование электромеханических систем. Методы создания новой техники и технологий: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Бенькович Е. С., Колесов Ю. Б., Сениченков Ю. Б. Практическое моделирование динамических систем: учеб. пособие(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
9. Копылов И.П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов(Москва: Высшая школа).
10. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие для студентов вузов(Москва: Горячая линия-Телеком).
11. Рубан А.И. Методы оптимизации: Учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
12. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB: учеб. курс (Москва: Питер).
13. Аветисян Д. А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: Учеб. пособие для вузов(Москва: Высшая школа).
14. Ермаков В. Ф. Исследование процессов в электрических сетях : методы, средства, детерминированные и вероятностные модели: монография (Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета).
15. 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).



16. Стафиевская В.В., Тимофеев В.Н. Математическое и физическое моделирование электротехнологических установок: Метод. указ. по курс. и дипломн. проектир. для студ. напр. подг. дипломир. спец. 654500 (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
17. 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).
18. 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).
19. Залялеев С.Р., Пахомов А.Н. Моделирование электроприводов. Непрерывные системы: лабораторный практикум(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

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

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

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

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