Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.19 Прикладные задачи программирования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электромеханика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.19 Прикладные задачи программирования*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "18" января 2023 г.

И. о. заведующего кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники — А.С. Безгин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Ст. преподаватель — И.И. Гирфанов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника — Митрофанов С.В.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Гирфанов И.И., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
Привить бакалавру навыки работы с системой MathCAD.
Задачи:
- знать общие сведения, основные элементы и возможности системы MathCAD;
- уметь выполнять расчет простейших электрических цепей в системе MathCAD;
- знать методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС;
- основные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений;
- система SmartMath. Программирование;
- основные методы решения систем дифференциальных уравнений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.15 Математическое моделирование электромеханических устройств, Б2.П.В.П.2 Проектная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен проводить моделирование электромеханических преобразователей энергии и электрических аппаратов	ПК*-9-В-1 Демонстрирует понимание физических и энергетических процессов, протекающих в электрических машинах, трансформаторах и электрических аппаратах ПК*-9-В-2 Применяет соответствующий физико-математический аппарат для построения различных моделей электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов ПК*-9-В-3 Анализирует результаты математического и компьютерного моделирования электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов	**Знать:** - методы анализа и моделирования электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратах; - методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС; - понятие о ряде Фурье. **Уметь:** - применять методы анализа и моделирования электрических цепей; - интерполировать и аппроксимировать экспериментальные данные; - работать с файлами данных; - пользоваться функцией

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		анимации в MathCAD; - моделировать сложные функции; - производить разложение выходного сигнала источника ЭДС в ряд Фурье; - производить расчеты методом прямого интегрирования; - пользоваться встроенными функциями быстрого и обратного преобразования Фурье; - производить расчеты периодических несинусоидальных токов в линейных электрических цепях. **Владеть:** -методами анализа и моделирования электрических цепей; -методами расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС.
ПК*-10 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии	ПК*-10-В-1 Использует программные средства ЭВМ для расчета и анализа характеристик и режимов работы объектов профессиональной деятельности, решения задач синтеза электромеханических преобразователей и обработки экспериментальных данных	**Знать:** - общие сведения, основные элементы и возможности системы MathCAD. **Уметь:** - применять соответствующий профессиональной деятельности физико-математический аппарат, а также методы анализа и моделирования; - работать с векторами и матрицами в системе MathCAD. **Владеть:** - математическими методами решения профессиональных задач; - основными приемами обработки экспериментальных данных исследования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**91,75**	**91,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения, основные элементы и возможности системы MathCAD	24	6		4	14
2	Расчет простейших электрических цепей в системе MathCAD.	21	1		6	14
3	Файлы данных, интерполяция и аппроксимация экспериментальных данных, анимация.	20	2		2	16
4	Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС	22	1		6	15
5	Основные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений	20	4		6	10
6	Система SmartMath. Программирование.	21	3		8	10
7	Основные методы решения систем дифференциальных уравнений	16	1		2	13
	Итого:	144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Общие сведения, основные элементы и возможности системы MathCAD.

Общие сведения о системе MathCAD. Возможности системы MathCAD. Основное меню MathCAD. Простейшие примеры вычисления. Математические методы решения профессиональных задач. Основы моделирования теоретических и экспериментальных исследований. Основные приемы обработки экспериментальных данных исследования, методы их анализа. Работа с векторами и матрицами в системе MathCAD.

2. Расчет простейших электрических цепей в системе MathCAD.

Основные методы анализа и моделирования электрических цепей. Основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Решение простейших систем в матричной форме.

Расчет цепей постоянного тока различными методами. Решение в матричной форме, с мощью встроенной функции *lsolve*. Расчет цепи постоянного тока с помощью блока решений *Given…Find*. Составление баланса мощности. Расчет цепи постоянного тока методом узловых потенциалов. Расчет цепей переменного тока различными методами. Расчет цепи переменного тока матричным способом вычисления, с помощью функции *lsolve* и блока решений *Given…Find*.

3. Файлы данных, интерполяция и аппроксимация экспериментальных данных, анимация.

Функции интерполяции в системе: линейная интерполяция (*linterp*); сплайн интерполяция (*lspline, pspline, cspline*). Элементы статистики. Обработка экспериментальных данных. Аппроксимация: линейной функцией; полиномами; линейной комбинацией функций; функцией произвольного вида. Файлы данных, операторы работы с файлами. Принципы и возможности анимации. Понятие переменной FRAME.

4. Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС

Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС. Формализация записи выходного сигнала. Способы формализации. Формализация с помощью интерполирования и с помощью оператора выбора. Моделирование сложных функций. Понятие ряда Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Метод прямого интегрирования. Разложение выходного сигнала источника ЭДС в ряд Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Встроенные функции быстрого и обратного преобразования Фурье. Расчет периодических несинусоидальных токов в линейных электрических цепях.

5. Основные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

Решение уравнений с помощью блока решений *Given…Find.* Особенности решения. Расчет нелинейных электрических цепей. Формализация вольтамперных характеристик. Расчет входной вольтамперной характеристики. Графический метод решения нелинейных уравнений. Численный метод анализа нелинейной электрической цепи. Использование встроенной функции *root*. Решение систем нелинейных уравнений с действительными коэффициентами. Расчет систем нелинейных уравнений с комплексными коэффициентами. Расчет мгновенных токов. Решение методом установления. Работа с символьным процессором.

6. Система SmartMath. Программирование.

Основы системы SmartMath. Программные операторы. Обзор программных операторов. Примеры программирования. Разложение функции в ряд Фурье с помощью элементов программирования. Построение точечного трехмерного графика. Погрешности вычислений и сообщения об ошибках.

7. Основные методы решения систем дифференциальных уравнений.

Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Методы определения параметров электрических машин, а также электрических цепей постоянного и переменного тока. Основные методы решения систем дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Численное решение уравнений с помощью методов Эйлера, Рунге – Кутта. Явный и модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта 4-го порядка. Метод стрельб. Примеры применения численных методов. Встроенные в систему методы решения.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Возможности системы MathCAD	12
2	5	Основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Расчет простейших цепей постоянного и переменного тока	3
3	4	Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками ЭДС	6
4	5	Основные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений	3
5	6	Программирование	8
6	7	Основные методы решения систем дифференциальных уравнений	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1. Манаева, Н. Н. Основы алгоритмизации и программирования в MathCAD [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Н. Н. Манаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.45 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - 5 с. - Загл. с тит. экрана. - https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1131

5.2 Дополнительная литература

5.2.1. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD [Текст] : учеб. пособие для вузов / С.В. Поршнев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 319 с. : ил.

5.2.2. Лапчик, М .П. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер ; под ред. М. П. Лапчика. - М. : Академия, 2004. - 384 с.

5.2.3. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков .- 2-е изд. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 632 с. : ил.

5.2.4. Дьяконов, В. Mathcad 8/2000 [Текст] : специальный справочник / В. Дьяконов . - СПб. : Питер, 2001. - 592 с. : ил.

5.2.5. Плис, А.И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учеб. пособие для вузов / А.И. Плис, Н.А. Сливина.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 656 с. : ил.

5.2.6. Ушаков, А.Н. Секреты MathCad для инженерных и научных расчетов [Текст] / А.Н. Ушаков, Н.Ю. Ушакова . - Оренбург : ОГУ, 2001. - 122 с. : ил**.**

5.2.7 Mathcad в математических расчетах [Электронный ресурс]: методические рекомендации / сост. А. С. Попов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.72 Мб). - Орск : ОГТИ, 2014. - 26 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 http://artlib.osu.ru/site_new/find-book

5.3 Периодические издания

5.3.1 Известия РАН. Энергетика: журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.

5.3.2 Известия высших учебных заведений. Электромеханика: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2023.

5.3.3 Электротехника: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум»

5.4.2 http://www.electrolibrary.info/history/ - электронная электротехническая библиотека

5.4.3 http://window.edu.ru/window/catalog - единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система решения математических, инженерно-технических и научных задач Smath Studio. Доступна бесплатно. Разработчик: Андрей Ивашов. Режим доступа https://ru.smath.com

5.5.4 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы) служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный: проектором, одиннадцатью компьютерами и соответствующим комплектом мебели.

Помещение аудитории, используемое для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.