

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)

наименование кафедры

Куликовский В.С.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ПРОЦЕССЫ В  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВАХ**

Дисциплина Б1.Б.03.23 ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
Электромагнитные процессы в электротехнических  
устройствах

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело специализация  
специальность 21.05.04.00.10 Электрификация и  
автоматизация горного производства

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2015

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело специализация 21.05.04.00.10  
Электрификация и автоматизация горного производства

Программу канд. техн. наук., доцент, Меньшиков В.А.  
составили

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Предметом изучения дисциплины являются фундаментальные законы, понятия и положения электротехники:

- фундаментальные законы электромагнитного поля (электростатическое поле; стационарное электрическое и магнитное поля; переменное электромагнитное поле; поверхностный эффект и эффект близости; электромагнитное экранирование; численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях; современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей и электромагнитных полей на ЭВМ);

- важнейшие свойства и характеристики электрических цепей и магнитных цепей, основные методы их расчёта (цепи несинусоидального тока; методы анализа линейных цепей с двухполюсными и многополюсными элементами);

- переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета; нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока; переходные процессы в нелинейных цепях; аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей; цепи с распределенными параметрами (установившийся и переходный режимы).

Курс "Электромагнитные процессы в электротехнических устройствах" – база для специальных электротехнических дисциплин, в которых изучают применение электрических и магнитных явлений для различных практических целей.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения данной дисциплины состоят в формировании компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

<b>ОПК-7:умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>
--

<b>ПК-16:готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>
--

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Физика

Математика

Теоретические основы электротехники

Электроснабжение горных предприятий

Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость на подстанциях

Основы электроснабжения промышленных предприятий

Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

Электропривод машин и установок горного производства

Электрические машины

#### 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	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7 (252)</b>	<b>4 (144)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,39 (50)</b>	<b>0,83 (30)</b>	<b>0,56 (20)</b>
занятия лекционного типа	0,67 (24)	0,39 (14)	0,28 (10)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,33 (12)	0,22 (8)	0,11 (4)
практикумы			
лабораторные работы	0,39 (14)	0,22 (8)	0,17 (6)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>5,25 (189)</b>	<b>3,06 (110)</b>	<b>2,19 (79)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>0,36 (13)</b>	<b>0,11 (4)</b>	<b>0,25 (9)</b>

### 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	Электрические цепи несинусоидальных периодических токов	3	2	2	17	ОПК-7 ПК-16
2	Переходные процессы в электрических цепях	11	6	6	93	ОПК-7 ПК-16
3	Цепи переменного тока с ферромагнитным и элементами	4	1	2	25	ОПК-7 ПК-16
4	Нелинейные элементы электрических и магнитных цепей при постоянных токах	2	1	2	25	ОПК-7 ПК-16
5	Четырёхполюсники. Цепи с распределённым и параметрами	4	2	2	29	ОПК-7 ПК-16
Всего		24	12	14	189	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Несинусоидальные ЭДС, напряжения и токи в линейных электрических цепях, их аналитическое представление рядами Фурье. Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных кривых. Мощность несинусоидального тока. Эквивалентная синусоида. Влияние реактивных элементов на форму кривых несинусоидальных токов. Резонанс в цепях с периодическими негармоническими напряжениями и токами. Высшие гармоники в трехфазных цепях.</p>	3	0	0

2	2	<p>Причины возникновения переходных процессов. Классический метод расчета. Свободные и принуждённые составляющие переходных токов и напряжений. Переходные процессы в цепях с одним накопителем и несколькими накопителями энергии. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Операторный метод расчёта переходных процессов.</p>	6	0	0
3	2	<p>Частотный метод расчета. Частотные характеристики и их применение к расчету переходных процессов. Расчеты при воздействии ЭДС произвольной формы с помощью интеграла Дюамеля. Метод переменных состояния. Уравнения состояния электрических цепей. Решение уравнений состояния электрических цепей.</p>	5	0	0



4	3	<p>Статическая и динамическая кривые намагничивания ферромагнитных материалов. Потери на гистерезис и вихревые токи. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Феррорезонанс напряжений и токов. Трансформатор с ферромагнитным сердечником. Измерительные трансформаторы. Метод эквивалентных синусоид.</p>	2	0	0
5	3	<p>Переходные процессы в нелинейных цепях. Включение катушки с ферромагнитным сердечником на постоянное и синусоидальное напряжение. Методы условной линеаризации, аналитической и кусочно-линейной аппроксимации. Исследование процессов на фазовой плоскости. Численные методы. Автоколебания в нелинейных цепях.</p>	2	0	0

6	4	<p>Общая характеристика нелинейных элементов. Аппроксимация нелинейных характеристик. Графические, графо-аналитические, аналитические и численные методы расчёта. Магнитные цепи при постоянных токах. Основные понятия и законы магнитных цепей. Расчёт неразветвлённых и разветвлённых магнитных цепей. Расчёт магнитной цепи с постоянным магнитом. Расчёт силы тяги электромагнита.</p>	2	0	0
7	5	<p>Основные понятия и уравнения четырёхполюсника. Теоретическое и экспериментальное определение его параметров. Эквивалентные схемы четырёхполюсника. Электрические фильтры. Активные фильтры.</p>	2	0	0

8	5	Цепи с распределёнными параметрами (установившиеся и переходные режимы). Линия электропередачи как длинная линия. Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнение однородной линии, установившийся режим и его характеристика. Входное сопротивление линии. Коэффициент отражения волны. Режим согласованной нагрузки, линия без искажений.	2	0	0
Всего			24	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
1	1	Расчёт цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	2	0	0
2	2	Расчёт переходных процессов классическим методом	3	0	0
3	2	Расчёт переходных процессов операторным методом	3	0	0
4	3	Расчёт магнитных цепей при переменных магнитных потоках	1	0	0
5	4	Расчёт магнитных цепей при постоянных магнитных потоках	1	0	0
6	5	Расчёт электрических фильтров	1	0	0
7	5	Расчёт длинных линий	1	0	0
Всего			12	0	0

### 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	Исследование влияния реактивных элементов цепи на несинусоидальные периодические воздействия. Исследование разветвлённой электрической цепи с источником несинусоидального напряжения.	2	0	0
2	2	Исследование переходных процессов в цепи RLC	3	0	0
3	2	Исследование переходных процессов в сложных цепях	3	0	0
4	3	Исследование катушки с ферромагнитным сердечником	2	0	0
5	4	Исследование нелинейных цепей постоянного тока	2	0	0
6	5	Исследование частотных характеристик электрических фильтров	2	0	0
Всего			14	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кибардин В. В., Кручек О. А., Куликовский В. С., Меньшиков В. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи постоянного тока: лабораторный практикум [для студентов спец. 140604.65 “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов”]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Кибардин В. В., Кручек О. А., Меньшиков В. А.	Теоретические основы электротехники. Практикум на ЭВМ: учебно-методическое пособие [для студентов спец. 130400.65.00.10 “Электрификация и автоматизация горного производства”]	Красноярск: СФУ, 2012

## 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	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для вузов	Москва: Гардарики, 2003
Л1.2	Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Чечурин В. Л.	Теоретические основы электротехники: Т. 1: учебник для вузов [в 3-х т.]	Москва-Санкт-Петербург: Питер,, 2004
Л1.3	Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Чечурин В. Л.	Теоретические основы электротехники: Т. 2: учебник для вузов [в 3-х т.]	Москва-Санкт-Петербург: Питер,, 2004
Л1.4	Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Чечурин В. Л.	Теоретические основы электротехники: Т. 3: учебник для вузов [в 3-х т.]	Москва-Санкт-Петербург: Питер,, 2004
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бессонов Л.А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: для студ. высш. учеб. заведений	М.: Гардарики, 2001
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кибардин В. В., Кручек О. А., Куликовский В. С., Меньшиков В. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи постоянного тока: лабораторный практикум [для студентов спец. 140604.65 “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов”]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Кибардин В. В., Кручек О. А., Меньшиков В. А.	Теоретические основы электротехники. Практикум на ЭВМ: учебно-методическое пособие [для студентов спец. 130400.65.00.10 “Электрификация и автоматизация горного производства”]	Красноярск: СФУ, 2012

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Matlab 12 или выше
-------	--------------------

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

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

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся на специализированных стендах.