

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  
ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Дисциплина Б1.Б.05.01 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
Теоретические основы электротехники

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 к.т.н., 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 электростатического 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 постоянного, синусоидального и несинусоидального токов; методы анализа линейных цепей с двухполюсными и многополюсными элементами; трехфазные цепи;

- 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 Теоретические основы электротехники – 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>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

Электрические машины

Электрический привод

Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость  
на подстанциях

Электроснабжение горных предприятий

Элементы систем автоматики

Теория автоматического управления

Электромагнитные процессы в электротехнических устройствах

Электрические и электронные аппараты

Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость  
на подстанциях

Электрификация горных предприятий

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
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,67 (24)</b>	<b>0,67 (24)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,11 (4)	0,11 (4)
практикумы		
лабораторные работы	0,28 (10)	0,28 (10)
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>5,08 (183)</b>	<b>5,08 (183)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,25 (9)</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	Физические основы электротехники	1	0	1	25	ПК-16
2	Электрические цепи постоянного тока	1	1	1	21	ПК-16
3	Линейные электрические цепи синусоидального тока	1	1	2	20	ПК-16
4	Трёхфазные цепи	1	1	2	13	ПК-16
5	Электрические цепи несинусоидальных периодических токов	1	0	1	10	ПК-16
6	Переходные процессы в электрических цепях	1	0	1	25	ПК-16
7	Цепи переменного тока с ферромагнитными элементами	1	1	1	25	ПК-16

8	Нелинейные элементы электрических и магнитных цепей при постоянных токах	1	0	1	15	ПК-16
9	Расчёт установившихся процессов в нелинейных электрических цепях при периодических воздействиях	1	0	0	15	ПК-16
10	Четырёхполюсники. Цепи с распределённым и параметрами	1	0	0	14	ПК-16
Всего		10	4	10	183	

### 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	<p>Электрическое и магнитное поле. Электрический ток, электрический потенциал, электрическое напряжение, электродвижущая сила. Источники напряжения и тока. Магнитный поток, потокоцепление. Явления электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции. Индук-тивность и взаимная индуктивность, электрическая ёмкость и конденсатор. Электрические токи и магнитные потоки в различных физических средах.</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---



2	2	<p>Элементы и схемы замещения электрической цепи постоянного тока. Задача анализа и задача синтеза. Компонентные уравнения элементов цепи постоянного тока. Топология электрических цепей. Законы и принципы цепей постоянного тока. Методы анализа: преобразования, на основе законов Кирхгофа, узловых и контурных уравнений, эквивалентного генератора. Матрично-топологические методы анализа цепей постоянного тока. Обобщённая ветвь. Матричная форма записи законов Ома и Кирхгофа. Матрицы соединений, главных контуров и сечений. Матричная форма записи уравнений контурных токов и узловых потенциалов. Метод конечных элементов. Диагностика электрических цепей. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока.</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

3	3	<p>Характеристики синусоидальных величин. Резистор, индуктивность и конденсатор в цепи синусоидального тока. Анализ цепей синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Комплексный метод расчёта цепей синусоидального тока. Повышение коэффициента мощности. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Одноимённые зажимы. По-последовательное и параллельное соединение двух индуктивно связанных элементов. Воздушный трансформатор и магнитная развязка магнитосвязанных цепей. Особенности энергетического баланса в цепях с взаимной индуктивностью.</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

4	4	<p>Резонансные явления и частотные характеристики.  Резонанс при последовательном и параллельном соединении элементов цепи. Колебания энергии при резонансе. Добротность контура и коэффициент передачи. Частотные характеристики и резонансные кривые. Избирательные свойства контура и полоса пропускания. Понятие о резонансе в сложных цепях. Использование резонанса тока для повышения коэффициента мощности. Анализ резонанса тока с помощью круговой диаграммы. Резонанс в индуктивно-связанных контурах. Основные понятия о многофазных цепях. Трёхфазный синхронный генератор. Способы соединения трёхфазных цепей. Расчёт симметричных и несимметричных режимов трёхфазных цепей. Мощность трёхфазной цепи. Векторные и топографические диаграммы. Круговое вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих. Разложение трёхфазной системы векторов на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.  <sup>11</sup> Сопротивления трёхфазной цепи для токов различных последовательностей. Расчёт трёхфазных</p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---

5	5	<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>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

6	6	<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. 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>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

7	7	<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. 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>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

8	8	<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>	1	0	0
9	9	<p>Общие свойства нелинейных цепей переменного тока. Особенности процессов в нелинейных инерционных и безинерционных элементах. Метод эквивалентной линеаризации. Метод гармонического баланса. Цепи с вентилями.</p>	1	0	0

10	10	<p>Основные понятия и уравнения четырёхполюсника. Теоретическое и экспериментальное определение его параметров. Эквивалентные схемы четырёхполюсника. Электрические фильтры. Активные фильтры. 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.</p>	1	0	0
Всего			10	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	2	<p>Расчёт цепей методом узловых и контурных уравнений. Расчёт цепей методом эквивалентного генератора. Расчёт цепей при несинусоидальных периодических воздействиях. Расчёт переходных процессов классическим методом. Расчёт переходных процессов операторным методом.</p>	1	0	0



2	3	Расчёт цепей синусоидального тока методом комплексных амплитуд. Расчёт резонансных режимов. Расчёт цепей с взаимной индуктивностью	1	0	0
3	4	Расчёт трёхфазных цепей – симметричные режимы, несимметричные режимы	1	0	0
4	7	Расчёт магнитных цепей при переменных магнитных потоках. Расчёт нелинейных цепей методом эквивалентных синусоид. Метод фазовой плоскости и гармонического баланса. Расчёт электрических фильтров. Расчёт длинных линий. Расчёт магнитных цепей при постоянных магнитных потоках.	1	0	0
Итого			4	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	Моделирование электрических цепей в среде EWB и Multisim. Исследование электрического и магнитного поля	1	0	0
2	2	Исследование разветвлённой цепи постоянного тока. Активный двухполюсник. Исследование разветвлённой цепи постоянного тока с несколькими источниками напряжения и тока	1	0	0

3	3	Исследование цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением приёмников . Исследование резонансных режимов. Исследование цепи с взаимной индуктивностью	1	0	0
4	3	Линии электропередачи переменного тока	1	0	0
5	4	Исследование трёхфазных цепей	1	0	0
6	4	Аварийные режимы	1	0	0
7	5	Исследование влияния реактивных элементов цепи на несинусоидальные периодические воздействия. Исследование разветвлённой электрической цепи с источником несинусоидального напряжения.	1	0	0
8	6	Исследование переходных процессов в цепи RLC. Исследование переходных процессов в сложных цепях	1	0	0
9	7	Исследование катушки с ферромагнитным сердечником. Исследование феррорезонанса напряжений и токов	1	0	0
10	8	Исследование нелинейных цепей постоянного тока. Исследование частотных характеристик электрических фильтров. Исследование однородных длинных линий	1	0	0
Итого			10	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

ЛЗ.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
ЛЗ.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.