

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.42.01 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

очная

Год набора

2018

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 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

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

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной

программы

Математика

Физика

Физические основы электроники

Физические основы электроники

Электрические машины

Теория автоматического управления

Электрические и электронные аппараты

Электроснабжение горных предприятий

Электромагнитные процессы в электротехнических устройствах

Электрификация горных предприятий

Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость

на подстанциях

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	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	4,72 (170)	2,36 (85)	2,36 (85)
занятия лекционного типа	1,89 (68)	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,94 (34)	0,47 (17)	0,47 (17)
практикумы			
лабораторные работы	1,89 (68)	0,94 (34)	0,94 (34)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	4,28 (154)	2,64 (95)	1,64 (59)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Да	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	Физические основы электротехники	4	0	6	35	ПК-16
2	Электрические цепи постоянного тока	8	4	8	17	ПК-16
3	Линейные электрические цепи синусоидального тока	10	8	11	21	ПК-16
4	Трёхфазные цепи	8	3	7	18	ПК-16
5	Электрические цепи несинусоидальных периодических токов	4	2	2	4	ПК-16
6	Переходные процессы в электрических цепях	12	5	8	40	ПК-16
7	Цепи переменного тока с ферромагнитными элементами	8	4	10	4	ПК-16

8	Нелинейные элементы электрических и магнитных цепей при постоянных токах	4	2	4	6	ПК-16
9	Расчёт установившихся процессов в нелинейных электрических цепях при периодических воздействиях	4	2	0	3	ПК-16
10	Четырёхполюсники. Цепи с распределённым и параметрами	6	4	12	6	ПК-16
Всего		68	34	68	154	

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, потокосцепление. Явления электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность, электрическая ёмкость и конденсатор. Электрические токи и магнитные потоки в различных физических средах.</p>	4	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.</p>	4	0	0

3	2	<p>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>	4	0	0
4	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.</p>	4	0	0

5	3	<p>Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Одноимённые зажимы. Последовательное и параллельное соединение двух индуктивно связанных элементов. Воздушный трансформатор и магнитная развязка магнитосвязанных цепей. Особенности энергетического баланса в цепях с взаимной индуктивностью.</p>	4	0	0
6	3	<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.</p>	2	0	0

7	4	<p>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.</p>	4	0	0
8	4	<p>Метод симметричных составляющих. Разложение трёхфазной системы векторов на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Сопротивления трёхфазной цепи для токов различных последовательностей. Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих. Фильтры симметричных составляющих.</p>	4	0	0

9	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>	4	0	0
10	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.</p>	6	0	0

11	6	<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>	6	0	0
12	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.</p>	4	0	0

13	7	<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>	4	0	0
14	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>	4	0	0

15	9	Общие свойства нелинейных цепей переменного тока. Особенности процессов в нелинейных инерционных и безинерционных элементах. Метод эквивалентной линеаризации. Метод гармонического баланса. Цепи с вентилями.	4	0	0
16	10	Основные понятия и уравнения четырёхполюсника. Теоретическое и экспериментальное определение его параметров. Эквивалентные схемы четырёхполюсника. Электрические фильтры. Активные фильтры.	3	0	0
17	10	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.	3	0	0
Итого			68	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Расчёт цепей методом узловых и контурных уравнений	2	0	0
2	2	Расчёт цепей методом эквивалентного генератора	2	0	0
3	3	Расчёт цепей синусоидального тока методом комплексных амплитуд	3	0	0
4	3	Расчёт резонансных режимов	2	0	0
5	3	Расчёт цепей с взаимной индуктивностью	3	0	0
6	4	Расчёт трёхфазных цепей – симметричные режимы, несимметричные режимы	3	0	0
7	5	Расчёт цепей при несинусоидальных периодических воздействиях	2	0	0
8	6	Расчёт переходных процессов классическим методом	2	0	0
9	6	Расчёт переходных процессов операторным методом	3	0	0
10	7	Расчёт магнитных цепей при переменных магнитных потоках	2	0	0
11	7	Расчёт нелинейных цепей методом эквивалентных синусоид	2	0	0
12	8	Расчёт магнитных цепей при постоянных магнитных потоках	2	0	0
13	9	Метод фазовой плоскости и гармонического баланса	2	0	0
14	10	Расчёт электрических фильтров	2	0	0
15	10	Расчёт длинных линий	2	0	0
Всего			24	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	3	0	0
2	1	Исследование электрического и магнитного поля	3	0	0
3	2	Исследование разветвлённой цепи постоянного тока. Активный двухполюсник	4	0	0
4	2	Исследование разветвлённой цепи постоянного тока с несколькими источниками напряжения и тока	4	0	0
5	3	Исследование цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением приёмников	3	0	0
6	3	Исследование резонансных режимов. Исследование цепи с взаимной индуктивностью	4	0	0
7	3	Линии электропередачи переменного тока	4	0	0
8	4	Исследование трёхфазных цепей	4	0	0
9	4	Аварийные режимы	3	0	0
10	5	Исследование влияния реактивных элементов цепи на несинусоидальные периодические воздействия. Исследование разветвлённой электрической цепи с источником несинусоидального напряжения.	2	0	0
11	6	Исследование переходных процессов в цепи RLC	4	0	0

12	6	Исследование переходных процессов в сложных цепях	4	0	0
13	7	Исследование катушки с ферромагнитным сердечником	5	0	0
14	7	Исследование феррорезонанса напряжений и токов	5	0	0
15	8	Исследование нелинейных цепей постоянного тока	4	0	0
16	10	Исследование частотных характеристик электрических фильтров	6	0	0
17	10	Исследование однородных длинных линий	6	0	0
Всего			68	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.