

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

Б1.В.05 Теоретические основы электротехники. Часть 2

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 10 "Электрификация и автоматизация горного  
производства"

Форма обучения

заочная

Год набора

2019

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Меньшиков Виталий Алексеевич

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

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-7: умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>	
ОПК-7: умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	Основные принципы и законы теоретических основ электротехники, компьютерные программы, позволяющие производить расчеты в электротехнике на основе обработки заданных информационных массивов электротехнических параметров электрических схем На практике применять и интерпретировать знания о принципах и законах теоретических основ электротехники, компьютерные программы, позволяющие производить расчеты в электротехнике на основе обработки заданных информационных

	<p>массивов электротехнических параметров электрических схем</p> <p>Навыками работы в компьютерных программах, позволяющих производить расчеты в электротехнике на основе обработки заданных информационных массивов электротехнических параметров электрических схем</p>
<p><b>ПК-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b></p>	
<p>ПК-16: готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</p>	<p>Основные принципы выполнения экспериментальных и лабораторных исследований в области теоретических основ электротехники, способы интерпретации, полученных в результате исследований данных</p> <p>На практике применять и интерпретировать экспериментальные и лабораторные исследования в области теоретических основ электротехники составлять и защищать технические отчеты</p> <p>Навыками выполнения экспериментальных и лабораторных исследований в области теоретических основ электротехники, способами интерпретации, полученных в результате исследований данных</p>

#### **1.4 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					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Электрические цепи несинусоидальных периодических токов</b>									
	1. 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.	1							
	2. Расчёт цепей при несинусоидальных периодических воздействиях			1					

3. Исследование влияния реактивных элементов цепи на несинусоидальные периодические воздействия. Исследование разветвлённой электрической цепи с источником несинусоидального напряжения.						1		
4. Мощность искажений							35	
<b>2. Переходные процессы в электрических цепях</b>								
1. Причины возникновения переходных процессов. Классический метод расчёта. 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.	1							
2. Частотный метод расчёта. Частотные характеристики и их применение к расчёту переходных процессов. Расчёты при воздействии ЭДС произвольной формы с помощью интеграла Дюамеля. Метод переменных состояния. Уравнения состояния электрических цепей. Решение уравнений состояния электрических цепей.	1							
3. Расчёт переходных процессов классическим методом			1					
4. Расчёт переходных процессов операторным методом			1					
5. Исследование переходных процессов в цепи RLC						1		
6. Исследование переходных процессов в сложных цепях						1		
7. Расчёт переходных процессов с помощью пакетов прикладных программ MathCad и MATLAB							20	
8. РГЗ №4							20	
<b>3. Цепи переменного тока с ферромагнитными элементами</b>								

1. 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.	1							
2. 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.	1							
3. Расчёт магнитных цепей при переменных магнитных потоках. Расчёт нелинейных цепей методом эквивалентных синусоид			1					
4. Исследование катушки с ферромагнитным сердечником					1			
5. Исследование феррорезонанса напряжений и токов					1			
6. Замена нескольких последовательных и параллельных ветвей одной, им эквивалентной, аналитические методы расчетов, расчет неразветвлённых магнитных цепей, диод в цепи синусоидального тока, ферро-резонансные стабилизаторы напряжения							10	
<b>4. Нелинейные элементы электрических и магнитных цепей при постоянных токах</b>								



1. 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.	1							
2. Расчёт магнитных цепей при постоянных магнитных потоках			0,5					
3. Исследование нелинейных цепей постоянного тока					1			
4. Феррорезонансные стабилизаторы							10	
<b>5. Расчёт установившихся процессов в нелинейных электрических цепях при периодических воздействиях</b>								
1. Общие свойства нелинейных цепей переменного тока. Особенности процессов в нелинейных инерционных и безинерционных элементах. Метод эквивалентной линеаризации. Метод гармонического баланса. Цепи с вентилями.	1							
2. Метод фазовой плоскости и гармонического баланса			0,5					
3. Схемы выпрямителей. Практическое применение преобразователей электрической энергии							7	
<b>6. Четырёхполюсники. Цепи с распределёнными параметрами</b>								
1. Основные понятия и уравнения четырёхполюсника. Теоретическое и экспериментальное определение его параметров. Эквивалентные схемы четырёхполюсника. Электрические фильтры. Активные фильтры.	1							

2. 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.	1							
3. Расчёт электрических фильтров			0,5					
4. Расчёт длинных линий			0,5					
5. Исследование частотных характеристик электрических фильтров					1			
6. Исследование однородных длинных линий					1			
7. Эквивалентные схемы четырёхполюсников, соединение четырёхполюсников. Линия как четырёхполюсник, линия без потерь, измерительная линия							10	
8. Курсовой проект							36	
Всего	9		6		8		148	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для вузов(Москва: Гардарики).
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,).
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,).
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,).
5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: для студ. высш. учеб. заведений(М.: Гардарики).
6. 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).
7. 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).

### **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. Matlab 12 или выше
2. MathCad
3. Multisim

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

1. <http://www.kontakt-saratov.ru> - низковольтная и высоковольтная вакуумная коммутационная аппаратура, распределительные устройства;
2. <http://www.kontaktor.ru> - низковольтные автоматические выключатели, РУНН, низковольтные комплектные устройства;
3. <http://www.abs-holdings.ru> - устройства компенсации реактивной мощности;
4. <http://www.electrocomplex.ru/> вакуумная коммутационная аппаратура, комплектное распределительное устройство 6-10 кВ.

5. <http://www.elektrozavod.ru/> ячейки КРУ, КРУ для комплектных распределительных устройств 6, 10, 20 кВ, комплектные трансформаторные подстанции типа КТПП, КТПСН и КТП.
6. <http://www.tavrida.ru/> Распределительное и коммутационное оборудование, комплектные трансформаторные подстанции 6(10) - 35 кВ, Ограничители перенапряжений 6(10) - 110 кВ.
7. <http://www.promen.energy-journals.ru/> журнал «Промышленная энергетика»
8. <http://energetik.energy-journals.ru> журнал «Энергетик»
9. <http://elst.energy-journals.ru> журнал «Электрические станции»

### **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)**

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.