

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Электрификация и автоматизация горного производства

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Потапов Василий Васильевич  
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Шакиров  
Владислав Альбертович  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Храмовских  
Виталий Александрович  
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теоретические основы электротехники и электроники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации систем электро-снабжения горнодобывающих предприятий	ПКС-3.2

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.2	Правильно выбирает необходимые электротехнические устройства, умеет их правильно использовать и принимает участие в составлении технических заданий на разработку электрических частей автоматических устройств для управления производственными процессами	<b>Знать</b> основные законы электромагнитного поля по теории электрических и магнитных цепей методы анализа цепей постоянного тока в стационарных и переходных режимах <b>Уметь</b> применять понятия электромагнитного поля применять законы электромагнитного поля <b>Владеть</b> терминологией. методами расчёта цепей

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники и электроники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Основы электротехники», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Релейная защита и автоматика», «Силовая преобразовательная техника», «Системы управления электроприводом», «Электрические машины», «Электрические аппараты», «Электромонтажные работы», «Электроснабжение горного производства», «Энергетический аудит»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108

Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	34	90
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установочная лекция	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

###### Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Нелинейные электрические и магнитные цепи	1	2			1, 2, 3, 4, 6	3	1	40	Устный опрос
2	Переходные процессы в линейных цепях	2	1			5, 7, 8	3	1	40	Устный опрос
3	Цепи с распределенными параметрами	3	1			9	1	1	10	Письменная работа
4	Теория магнитного поля	4	1							Устный опрос
5	Трехфазные цепи	5	1							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		6				7		94	

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	Нелинейные электрические и магнитные цепи Переходные процессы в линейных цепях Цепи с распределенными параметрами Теория магнитного поля Трехфазные цепи

### Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Нелинейные электрические и магнитные цепи	Нелинейные электрические цепи. Общая характеристика. Аналитические и графические методы расчета. Расчет простых нелинейных цепей графическим методом. Расчет сложных нелинейных цепей методом двух узлов и эквивалентного генератора. Магнитные цепи. Основные законы электротехники для магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных. Нелинейные цепи переменного тока. Графический метод расчета. Метод кусочно-линейной аппроксимации для расчета нелинейных цепей. Расчет нелинейных цепей, используя характеристику по действующим значениям. Феррорезонанс напряжений и токов. Стабилизация напряжения. Трансформатор с ферромагнитным сердечником.
2	Переходные процессы в линейных цепях	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Возникновение ПП. Законы коммутации. Определение постоянных интегрирования. Определение корней характеристического уравнения. Включение цепи R, L к источнику постоянного напряжения. Включение цепи R, C к источнику постоянного и переменного напряжения. Постоянная времени. Расчет ПП в сложных электрических цепях. Расчет ПП операторным методом преобразования Лапласа. Операторные схемы замещения. Законы электротехники. Теорема разложения в операторной форме. Расчет ПП с помощью интеграла Дюамеля. Численный метод расчета ПП
3	Цепи с распределенными параметрами	Электрические цепи с распределенными параметрами. Основные уравнения в дифференциальной форме. Установившейся синусоидальный режим в линии. Бегущие волны. Фазовая скорость. Длинные линии без потерь. Основные уравнения.
4	Теория магнитного поля	ТЭМП основные уравнения поля интегральной форме. Векторы электромагнитного поля.

		Уравнение максвелла в дифференциальной форме.
5	Трёхфазные цепи	Многофазные цепи. Симметричный трехфазный генератор. Способы соединения трехфазных цепей. Трёхфазная цепь, соединенная «звездой». Трёхфазная цепь соединенная «треугольником»

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока	0
2	Расчет магнитных цепей при постоянном магнитном потоке	0
3	Графический метод расчета нелинейных цепей переменного тока	1
4	Метод кусочно – линейной аппроксимации для нелинейных цепей	1
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	1
6	Классический метод расчета в простых цепях	1
7	Расчет переходных процессов в сложных электрических цепях. Классический метод	1
8	Операторный метод расчета переходных процессов	1
9	Расчёт линии с падающими параметрами	1

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	34

##### Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	90

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

1. Томилова В. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по теории электромагнитного поля / В. А. Томилова, 2011. - 35 с.
2. Сборник задач повышенной трудности по ТОЭ с решениями / Ф. А. Васильева [и др.], 2001. - 87 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. сборник задач [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / Бессонов Л.А. - отв. ред., 2017. - 527 с.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Теоретические основы электротехники : метод. указания и контрол. задания для техн. специальностей вузов / Л. А. Бессонов [и др.], 2001. - 158 с.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Собеседование

Вопросы для контроля:

- 1) Расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях
- 2) Что является причиной появления несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях?
- 3) Изложите алгоритм разложения в ряд Фурье периодических несинусоидальных напряжений и токов.
- 4) Какие величины и коэффициенты характеризуют периодические несинусоидальные переменные?
- 5) Как определяются действующие значения периодических несинусоидальных величин?
- 6) Изложите порядок расчета линейных электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.
- 7) Приведите формулы для определения всех видов мощностей для несинусоидальных напряжений и токов.
- 8) В чем разница результатов расчетов тока цепи, выполненных для мгновенных и действующих значений?
- 9) Достаточно ли для определения величины полной мощности в цепи несинусоидального тока наличие информации об активной и реактивной мощностях?
- 10) Для каких цепей справедлива методика расчета цепей несинусоидального тока, основанная на разложении ЭДС и токов источников в ряды Фурье?

##### **Критерии оценивания.**

«Зачтено» - Ответы на вопросы логически правильно построены. Обучающийся владеет отличными знаниями по заявленной теме, уверенно отвечает на доп. вопросы.

«Не зачтено» - Обучающийся плохо владеет материалом. На дополнительные вопросы затрудняется ответить.

### 6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

#### Описание процедуры.

Собеседование

Вопросы для контроля:

- 1) Расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях
- 2) Что является причиной появления несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях?
- 3) Изложите алгоритм разложения в ряд Фурье периодических несинусоидальных напряжений и токов.
- 4) Какие величины и коэффициенты характеризуют периодические несинусоидальные переменные?
- 5) Как определяются действующие значения периодических несинусоидальных величин?
- 6) Изложите порядок расчета линейных электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.
- 7) Приведите формулы для определения всех видов мощностей для несинусоидальных напряжений и токов.
- 8) В чем разница результатов расчетов тока цепи, выполненных для мгновенных и действующих значений?
- 9) Достаточно ли для определения величины полной мощности в цепи несинусоидального тока наличие информации об активной и реактивной мощностях?
- 10) Для каких цепей справедлива методика расчета цепей несинусоидального тока, основанная на разложении ЭДС и токов источников в ряды Фурье?

#### Критерии оценивания.

«Зачтено» - Ответы на вопросы логически правильно построены. Обучающийся владеет отличными знаниями по заявленной теме, уверенно отвечает на доп. вопросы.

«Не зачтено» - Обучающийся плохо владеет материалом. На дополнительные вопросы затрудняется ответить.

### 6.1.3 учебный год 3 | Письменная работа

#### Описание процедуры.

Задача

#### Критерии оценивания.

«Зачтено» - Ответы правильный. Обучающийся владеет отличными знаниями по заявленной теме, уверенно отвечает на доп. вопросы.

«Не зачтено» - Ответы неправильный. Обучающийся плохо владеет материалом. На дополнительные вопросы затрудняется ответить.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.2	Знает нелинейные электрические и магнитные цепи в объёме курса	Устное собеседование по теоретическим вопросам Выполнение практических заданий, лабораторных работ

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит в формате собеседования с обучающимся. К зачету допускаются обучающиеся, которые выполнили все лабораторные и практические работы. Подготовили реферат. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по принципу «зачет»/ «не зачет». В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

#### Пример задания:

Вопросы:

1. Электрическая цепь.
2. Источники активной энергии
3. Приемники электрической энергии.
4. Пассивные элементы электрических цепей.
5. Электрическая схема.
6. Основные законы электротехники.
7. Анализ работы линейных цепей постоянного тока в установившемся режиме.
8. Последовательное, параллельное и смешанное соединение приемников.
9. Алгебраические методы анализа цепей.
10. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов.
11. Метод узловых потенциалов, метод наложения.
12. Теорема об эквивалентном источнике. Передача энергии от активного двухполюсника.
13. Анализ линейных цепей синусоидального тока в установившемся режиме.
14. Синусоидальные токи и напряжения, амплитуда, фаза, частота, период.
15. Действующее и среднее значение синусоидальной величины.
16. Поведение переменных параметров в пассивных элементах электрических цепей.
17. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами.
18. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме.
19. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.

20. Резонансные явления.
21. Резонанс в последовательном и параллельном контурах.
22. Добротность контура.
23. Цепи с взаимной индукцией.
24. Явление взаимной индукции.
25. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.
26. Разметка зажимов индуктивно-связанных элементов.
27. Трансформатор без ферромагнитного сердечника.
28. Основы теории четырехполюсников.
29. Уравнения четырехполюсников, формы записи.
30. Определение коэффициентов четырехполюсников.
31. Связь между коэффициентами.
32. Эквивалентные схемы четырехполюсников.
33. Трехфазные цепи.
34. Многофазные и трехфазные цепи.
35. Соединение звездой и треугольником.
36. Симметричный трехфазный генератор.
37. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей.
38. Симметричные составляющие трехфазной системы величин.
39. Анализ электрических цепей при воздействии сигналов произвольной формы.
40. Несинусоидальные периодические напряжения и токи, разложение их в ряд Фурье.
41. Анализ цепи с несинусоидальными токами и напряжениями
42. Нелинейные электрические цепи.
43. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
44. Графические методы расчета при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
45. Магнитные цепи.
46. Магнитные цепи – линейные и нелинейные. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока.
47. Магнитные цепи. Законы магнитных цепей. Вебер-амперные характеристики.
48. Нелинейные электрические и магнитные цепи при переменных токах и напряжениях.
49. Особенности расчета нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях. Аналитические, численные, графические методы расчета и их характеристика.
50. Расчет по мгновенным и действующим значениям. Цепи с нелинейными индуктивностями. Катушки с ферромагнитными сердечниками.
51. Эквивалентные синусоиды. Резонансные явления в нелинейных цепях.
52. Методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях.
53. Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчета.
54. Переходные процессы в неразветвленных цепях. Расчет переходных процессов в сложных цепях.
55. Способы составления характеристических уравнений.
56. Основные положения метода переменных состояния. Составление дифференциальных уравнений состояния электрических цепей.
57. Операторный метод расчета.
58. Метод наложения (интеграл Дюамеля).
59. Цепи с распределенными параметрами.
60. Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии их

решение при гармонических напряжениях и токах.

61. Линия без потерь.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Может сформулировать основные понятия и законы электромагнитного поля по теории электрических и магнитных цепей; выбрать и применить рациональные методы анализа и расчета цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Применить понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, составить для расчета схемы замещения электротехнических устройств.	Не может сформулировать основные понятия и законы электромагнитного поля по теории электрических и магнитных цепей. Применить понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, составить для расчета схемы замещения электротехнических устройств.

### 7 Основная учебная литература

1. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники : для электротехн. и энерг. спец. вузов / Под ред. П. А. Ионкина, 1982. - 767.
2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники : учебное пособие для энерг. и приборостроит. спец. вузов / Лев Алексеевич Бессонов, 1988. - 542.
3. Сборник задач повышенной трудности по теоретическим основам электротехники / Ф. А. Васильева [и др.]; науч. ред. Н. Е. Буйнов, 2018. - 136.

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Ионкин П. А. Типовые примеры и задачи по теоретическим основам электротехники : учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов / П. А. Ионкин, Н. Н. Курдюков, Е. С. Кухаркин, 1965. - 319.

### 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

### 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

### 11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

### 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 312121 Комплект лабораторного оборудования

2. 312122 Комплект лабораторного оборудования