

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 19.07.2023 16:55:21
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестрах

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения
2023 г

<u>очная</u>	<u>заочная</u>
<u>3,4,5</u>	<u>3,4,5</u>

Разработано:
Старший преподаватель кафедры физики,
электротехники и электроэнергетики
(должность разработчика)
Палий В.А.
(Ф.И.О.)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск 2023 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Теоретические основы электротехники» является изучение студентами основных закономерностей процессов протекающих в электротехнических цепях и методов определения электрических величин, характеризующие эти процессы, приобретение теоретических и практических знаний по теоретическим основам электротехники, необходимых для успешного освоения последующих дисциплин специальности.

Задачи дисциплины состоят в освоении студентами:

- принципов составления и записи уравнений, описывающих процессы в цепи в соответствии с законами Кирхгофа, Ома, Фарадея - Максвелла - Ленца;
- основных принципов анализа процессов по линейным схемам замещения цепей: наложения, линейности, компенсации, взаимности;
- основных методов анализа линейных схем (методы контурных токов, узловых потенциалов, эквивалентного источника) и получении начальных сведений о возможности использования ЭВМ при расчетах;
- комплексного метода определения амплитуд и начальных фаз гармонических токов и напряжений в установившихся режимах;
- классического, операторного и интегрального метода анализа переходных процессов по линейным схемам замещения цепей, а также принципов составления уравнений и подготовки информации для расчета переходных процессов на ЭВМ методом переменных состояний;
- методов расчета электромагнитных процессов во взаимосвязанных контурах;
- основ теории четырехполюсников;
- методов построения фильтров и их расчета в электротехнических и электронных схемах;
- основ анализа процессов в цепях с распределенными параметрами;
- основ теории поля;
- методов электрических измерений с использованием измерительных приборов;
- основных процессов, протекающих в электрических цепях с негармоническими токами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам обязательной части.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-1 _{ОПК-4} Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023		

	ИД-2 _{ОПК-4} Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
	ИД-3 _{ОПК-4} Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: <u>14</u> з.е. <u>378</u> астр.ч.	ОФО, в астр. часах	ЗФО, в астр. часах
Контактная работа:	189	33
Лекции/из них практическая подготовка	81	12
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	40,5/9	9/4,5
Практических занятий/из них практическая подготовка	67,5/9	12/3
Самостоятельная работа:	94,5	325,75
Формы контроля:		
Экзамен	94,5	20,25
Расчетно-графическая работа		

Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма обучения				заочная форма обучения			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения. Основные законы электротехники. Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Источник Э.Д.С. и источник тока. Разветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	3	1,5	3	—	—	—	5,25
2.	Тема 2. Преобразование электрических цепей. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники Э.Д.С. и источники тока, одной эквивалентной. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	3	—	3	—	—	—	12
3.	Тема 3. Методы расчета электрических цепей постоянного тока.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4}	1,5	12/1,5	3/1,5	3	1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	12

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действует с: 19-08-2022 по 19-08-2023

	Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Метод наложения.	ИД-3 _{ОПК-4}								
4.	Тема 4. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс. Передача электрической энергии. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке. Передача энергии по линии передачи.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	12
5.	Тема 5. Электромагнитная индукция. Основные понятия. Явление самоиндукции и ЭДС. Индуктивность. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность контуров. Энергия магнитного поля уединенной катушки.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5	3	—	—	—	7,5
6.	Тема 6. Электрические однофазного синусоидального тока. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины. Представление синусоидально изменяющихся величин. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	7,5/1,5	3	—	—	1,5	9

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОПОДПИСЬ
 Сертификат: 268099043E94B83052385573A5F0060090043E
 Владелец: Шебахова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения. Сложение и вычитание синусоидальных функций времени при помощи комплексной плоскости. Векторная диаграмма. Мгновенная мощность. Синусоидальный ток в активном сопротивлении. Индуктивность в цепи синусоидального тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме записи.									
7.	Тема 7. Расчёт электрических цепей переменного тока. Метод сопротивлений и проводимостей. Расчёт электрических цепей переменного тока символическим методом.	ОПК-4 ИД-1_{ОПК-4} ИД-2_{ОПК-4} ИД-3_{ОПК-4}	1,5	6/1,5	—	3	1,5	1,5	—	7,5
8.	Тема 8. Двухполюсник в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Резонансный режим работы двухполюсника. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Резонанс напряжений. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Падение и потеря напряжения в линии передачи энергии.	ОПК-4 ИД-1_{ОПК-4} ИД-2_{ОПК-4} ИД-3_{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	9

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 Электронно подписан
 Сертификат: 2C6900943E58A3B8205205E73A550066000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

9.	Тема 9. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитосвязанных катушек. Последовательное соединение двух магнитосвязанных катушек.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	7,5
10.	Тема 10. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи с последовательным соединением нелинейных сопротивлений. ВАХ параллельного соединения нелинейных сопротивлений. Последовательно-параллельное соединение нелинейных сопротивлений. Применение метода двух узлов для расчета цепей с нелинейными сопротивлениями. Применение метода холостого хода и короткого замыкания к расчету цепей с нелинейными сопротивлениями. Статическое и дифференциальное сопротивления. Замена нелинейного сопротивления эквивалентным линейным сопротивлением и ЭДС.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	6
11.	Тема 11. Магнитные цепи. Подразделение веществ на сильномагнитные и слабомагнитные. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	3/1,5	—	3	—	—	—	7,5
12.	Тема 12. Закон полного тока.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	7,5

	Общие сведения. Закон полного тока.	ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}								
13.	Тема 13. Магнитодвижущая сила. Общие сведения. Магнитодвижущая сила. Магнитная цепь. Разновидности магнитных цепей.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	7,5
14.	Тема 14. Падение магнитного напряжения. Общие сведения. Падение магнитного напряжения.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	7,5
15.	Тема 15. Веберамперные характеристики. Общие сведения. Веберамперные характеристики.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	7,5
16.	Тема 16. Построение веберамперных характеристик. Общие сведения. Построение веберамперных характеристик. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	6
17.	Тема 17. Четырёхполюсник и его основные уравнения. Общие сведения. Четырёхполюсник и его основные уравнения.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	1,5	—	—	6
18.	Тема 18. Круговая диаграмма. Построение дуги окружности по хорде и вписанному углу. Уравнение дуги окружности в векторной форме. Круговая диаграмма для последовательного соединения двух сопротивлений. Круговая диаграмма напряжения для двух по-	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	3	—	—	—	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННО-ПОДПИСАТЕЛЕМ
Сертификат: 2C0000043E8AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	следовательно соединенных сопротивлений. Круговая диаграмма для активного двухполюсника.									
	Итого за 3 семестр:		27	27/4,5	13,5/3	54	4,5	4,5/1,5	3/1,5	143,25
19.	Тема 19. Трёхфазные цепи. Схема получения трёхфазного тока с помощью механического трёхфазного генератора. Несвязанная трёхфазная электрическая система. Связанная трёхфазная электрическая система.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	6/1,5	3/1,5	–	1,5	1,5/1,5	1,5/1,5	4,75
20.	Тема 20. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях. Трехфазные цепи при наличии взаимной индукции.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	–	–	1,5	–	–	–	4,5
21.	Тема 21. Оператор а трехфазной системы. Разложение несимметричной системы на системы нулевой, прямой и обратной последовательностей фаз.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	–	–	–	–	–	–	4,5
22.	Тема 22. Симметричные составляющие несимметричной трехфазной системы. Основы метода симметричных составляющих. Разложение несим-	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	3/1,5	–	1,5		1,5	–	4,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 Сертификат: 2600000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	метричной системы на системы нулевой прямой и обратной последовательностей фаз. О									
23.	Тема 23. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Определение периодических несинусоидальных токов и напряжений. Изображение несинусоидальных токов и напряжений рядами Фурье. Некоторые свойства периодических кривых, обладающих симметрией. Разложение в ряд Фурье кривых геометрически правильной формы и кривых геометрически неправильной формы.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	3	—	—	—	—	4,5
24.	Тема 24. Графический (графо – аналитический) метод определения гармоник ряда Фурье. Определение гармоник ряда Фурье графическим (графоаналитическим) путем. Расчет токов и напряжений при несинусоидальных ЭДС. Действующее значение несинусоидального тока и действующее значение несинусоидального напряжения.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	9	3	1,5	—	—	—	6
25.	Тема 25. Активная и полная мощности несинусоидального тока. Активная и полная мощности несинусоидального тока. Замена несинусоидальных токов и напряжений	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	—	—	—	—	4,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЮ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

	эквивалентными синусоидальными. Особенности работы трехфазных систем, вызываемые гармониками кратными 3. Особенности работы трёхфазных систем, вызываемые гармониками, кратными трём. Биение. Модулированные колебания.									
26.	Тема 26. Феррорезонансные явления. Построение ВАХ последовательной феррорезонансной цепи. Триггерный эффект в последовательной феррорезонансной цепи. Вольтамперная характеристика параллельного соединения емкости и катушки со стальным сердечником. Триггерный эффект в параллельной феррорезонансной цепи.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6
27.	Тема 27. Феррорезонанс в электрических цепях. Феррорезонанс в последовательной цепи (феррорезонанс напряжений). Феррорезонанс в параллельной цепи (феррорезонанс токов)	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5	—	—	—	—	4,5
28.	Тема 28. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Определение переходных процессов. Приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Принужденные и свободные	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	3/1,5	1,5	—	—	1,5	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 2C00000043E2AB03052205E73A5000000000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

	составляющие токов и напряжений.									
29.	Тема 29. Расчет переходных процессов. Начальные значения величин. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация системы уравнений для свободных токов. Переход от системы линейных дифференциальных уравнений к системе алгебраических уравнений называют алгебраизацией системы дифференциальных уравнений для свободных токов. Составление характеристического уравнения системы.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	—	—	—	—	4,5
30.	Тема 30. Составление характеристического уравнения путём использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе. Основные и неосновные зависимые начальные значения. Определение степени характеристического уравнения. Свойства корней характеристического уравнения. Характер свободного процесса при одном корне. Характер свободного процесса при двух действительных неравных корнях. Характер свободного процесса при двух комплексно-сопряженных корнях.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6
31.	Тема 31. Классический метод расчета переходных процессов.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4}	1,5	3	—	—	—	—	—	4,5

	Определение постоянных интегрирования в классическом методе. Методика определения постоянных интегрирования.	ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}								
32.	Тема 32. Операторный метод расчёта переходных процессов. Логарифм как изображение числа. Комплексные изображения синусоидальных функций. Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа. Изображение постоянной. Изображение показательной функции. Изображение первой производной. Изображение напряжения на индуктивном элементе. Изображение второй производной. Изображение интеграла. Изображение напряжения на конденсаторе.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	6/1,5	—	1,5	1,5	—	—	6
33.	Тема 33. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Закон Ома в операторной форме. Внутренние ЭДС. Первый закон Кирхгофа в операторной форме. Второй закон Кирхгофа в операторной форме.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	—	—	—	—	4,5
34.	Тема 34. Последовательность расчета операторным методом. Составление изображения искомой функции времени. Переход от изображения к функции времени. Разложение сложной дроби на простые. Формула разложения.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6

35.	Тема 35. Последовательность расчета классическим методом. Определение независимых начальных условий.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	—	—	—	—	4,5
36.	Тема 36. Сравнение различных методов расчета переходных процессов. Сравнение различных методов расчета переходных процессов. Дифференцирование электрическим путем. Интегрирование электрическим путем.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6
	Итого за 4 семестр:		27	27/4,5	13,5/3	13,5	3	4,5/1,5	3/1,5	91,75
37.	Тема 37. Основные определения. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном токе. Основные определения. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном токе.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	3,75
38.	Тема 38. Решение дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном токе. Общие сведения. Решение дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами при установившемся синусоидальном токе.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	4,5	—	1,5	1,5	1,5	—	4,5

Документ подписан
Сертификат: 2C8009043E8AB87952285E7BA500001080043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

39.	Тема 39. Постоянная распространения и волновое сопротивление. Общие сведения.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5/1,5	1,5	—	—	1,5/1,5	4,5
40.	Тема 40. Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость. Общие сведения. Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	4,5
41.	Тема 41. Линия без искажений. Линия без потерь. Общие сведения. Линия без искажений. Линия без потерь. Согласованная нагрузка. Определение напряжения и тока при согласованной нагрузке. Коэффициент полезного действия линии передачи при согласованной нагрузке. Входное сопротивление нагруженной линии. Определение напряжения и тока в линии без потерь. Входное сопротивление линии без потерь при холостом ходе. Входное сопротивление линии без потерь при коротком замыкании на конце линии.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	1,5	—	—	4,5
Определение стоячих электромагнитных волн. Стоячие волны в линии без потерь при холостом ходе линии. Стоячие волны в линии без потерь при коротком замыкании на										

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННО ПОДПИСЬ
 Сертификат: 2600000643E9A8823568055731A500060600043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	конце линии. Четвертьволновый трансформатор.									
42.	Тема 42. Электростатическое поле. Определение электростатического поля. Закон Кулона. Разность потенциалов в поле точечного заряда. Силовые и эквипотенциальные линии. Выражение напряженности в виде градиента от потенциала. Дифференциальный оператор Гамильтона (оператор набла).	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	1,5	1,5	1,5	—	1,5	1,5	6
43.	Тема 43. Поток вектора через элемент поверхности и поток вектора через поверхность. Свободный и связанные заряды. Поляризация вещества. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса в интегральной форме. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Использование оператора набла для записи операции дивергенции. Уравнение Пуассона и уравнение Лапласа. Граничные условия.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	4,5
44.	Тема 44. Общая характеристика задач электростатики и методов их решения. Поле заряженной оси. Поле двух параллельных заряженных осей. Поле двухпроводной линии. Емкость. Емкость двухпроводной линии.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сериализация: 2C00900043E9A3383052305E73A5000680007043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

45.	Тема 45. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Плотность тока и ток. Закон Ома в дифференциальной форме. Второй закон Кирхгофа в дифференциальной форме. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца. Электрическое поле в проводящей среде. Уравнение Лапласа.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	1,5	—	—	4,5
46.	Тема 46. Магнитное поле постоянного тока. Основной закон магнитного поля. Закон полного тока. Дифференциальная форма закона полного тока. Принцип непрерывности магнитного потока. Дифференциальная форма принципа непрерывности магнитного потока.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	1,5	6	1,5	—	—	—	6
47.	Тема 47. Основное уравнение переменного электромагнитного поля. Определение переменного электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Уравнение непрерывности. Второе уравнение Максвелла. Уравнение Максвелла в комплексной форме записи. Теорема Умова-Пойтинга для мгновенных значений. Теорема Умова-Пойтинга в комплексной форме записи.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	4,5

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

48.	Тема 48. Переменное электромагнитное поле в однородном и изотропной проводящей среде. Уравнение Максвелла для проводящей среды. Плоская электромагнитная волна.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	3	—	1,5	—	—	—	6
49.	Тема 49. Распространение плоской электромагнитной волны в однородном полупроводящем пространстве. Глубина проникновения и длина волны. Магнитный поверхностный эффект. Применение теоремы Умова-Пойтинга для определения активного и внутреннего индуктивного сопротивления проводников на переменном токе. Эффект близости. Экранирование в переменном электромагнитном поле. Сопоставление принципов экранирования в электростатическом, магнитном полях. Высокочастотный нагрев металлических деталей и несовершенных диэлектриков.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5	1,5	—	—	—	4,5
50.	Тема 50. Электромагнитные волны в направляющих системах. Понятие о волноводах и объемных резонаторах.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6
51.	Тема 51. Распространение электромагнитных волн в однородном и изотропном диэлектрике и в полупроводящих и гиротропных средах.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5	1,5	—	—	—	4,5

Сертификат: CS00P0648F52AB3829522855573A500669000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	Распространение электромагнитных волн в однородном и изотропном диэлектрике.									
52.	Тема 52. Запаздывающие потенциалы переменного электромагнитного поля и излучение электромагнитной энергии. Вывод уравнений для A и φ в переменном электромагнитном поле и их решение. Запаздывающие потенциалы переменного электромагнитного поля. Комплексная форма записи запаздывающего векторного потенциала. Излучение электромагнитной энергии.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	1,5	1,5	—	—	—	6
53.	Тема 53. Электромагнитные волны в направляющих системах. Типы волн в волноводе. Решение для Н-волны. Волновое сопротивление. Фазовая и групповая скорости. Решение для Е-волны. Аналогии между волноводом и линией с распределенными параметрами.	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	4,5
54.	Тема 54. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Движение электрона в равномерном магнитном поле, в равномерном во времени и направленном перпендикулярно скорости. Движение электрона в неизменном во времени магнитном поле, когда	ОПК-4 ИД-1 _{ОПК-4} ИД-2 _{ОПК-4} ИД-3 _{ОПК-4}	1,5	—	—	1,5	—	—	—	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 Электронной подписью
 Сертификат: 200000043E8A3B3353295573A750060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	скорость электрона не перпендикулярна силовым линиям. Фокусировка пучка электронов постоянным во времени магнитным полем (магнитная линза). Движение электронов в равномерном электрическом поле. Принцип работы электронного осциллографа.									
	Итого за 5 семестр:		27	13,5	13,5/3	27	4,5	3	3/1,5	90,75
	Итого:		81	67,5/9	40,5/9	94,5	12	12/3	9/4,5	325,75

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Теоретические основы электротехники» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Теоретические основы электротехники : учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-9729-0663-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114971.html>

2. Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4090-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98742.html>

3. Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие / Ю. В. Петренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3876-

3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99223.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Горбунова Л.Н. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] / Л.Н. Горбунова, С.А. Гусева. — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 117 с. — 978-5-9642-0269-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html>

2. Крутов А.В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Крутов, Э.Л. Кочетова, Т.Ф. Гузанова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — 978-985-503-580-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению практических работ.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.
4. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» – http://docs.cntd.ru/
2	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» – http://vuz.kodeks.ru/

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013. Бессрочная лицензия.
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Лаборатория теоретических основ электротехники, релейной защиты и электробезопасности с интерактивным мультимедиа оборудованием Комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники».
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении
-------------------------	---

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННО
Сертификат: 2C000043E9A889552985E7BA5699669900436
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023