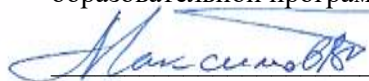


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Максимов В.П.

____ 19 сентября ____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.14.04 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

16.03.01 Техническая физика

Профиль (направленность) подготовки

Физика температурных процессов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск

2024 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика.

Программу составил (и):

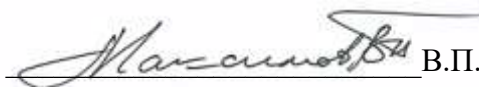
Максимов В.П., д.п.н., профессор кафедры
электроэнергетики и физики



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 1 от 19 сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор кафедры
электроэнергетики и физики



В.П. Максимов

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых знаний как отправного пункта для всех электротехнических дисциплин при подготовке бакалавров данного профиля.

Задачами дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

- изучение разделов дисциплины, определённых учебной программой для данного профиля;
- получение навыков анализа электрических цепей и электромагнитных явлений способных оказать влияние на работу цепей;
- решения практических задач в объёмах, необходимых для изучения вопросов электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина (модуль) относится к обязательным дисциплинам (модулям) базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля):

- высшая математика и физика.
- Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения дисциплины:

Знание материала вышеуказанных разделов соответствующих дисциплин, том числе:

- высшая математика – практическое применение дифференциального и интегрального исчисления, операции с комплексными числами, действия над скалярными и векторными величинами, тригонометрические преобразования, решение систем линейных уравнений;
- физика – электрический ток, электромагнетизм, физика твердого тела;
- информатика – умения пользоваться перечисленными программами.

Постреквизиты дисциплины: ВКР.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: - свойства и методы расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей; - электротехническую терминологию и символику, методы анализа электрических линейных и нелинейных цепей в стационарных и переходных режимах работы ОПК-2.2. Уметь: - применять накопленные знания при анализе режимов работы электрических цепей, а также электрических машин и аппаратов. - читать простейшие электрические схемы, проводить расчеты линейных и нелинейных электрических цепей в стационарных и переходных режимах и оценивать результаты ОПК-2.3. Иметь навыки:

		- измерения и определения основных электрических параметров цепей и их элементов; - применения основных законов: Ома, Кирхгофа, расчетов линейных и нелинейных электрических цепей в стационарных и переходных режимах и оценки результатов.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	3 сем.	4 сем.	всего
Общая трудоемкость	144	180	324
Контактная работа:	70	90	160
Лекции (Лек)	32	28	60
Практические занятия (ПР)	16	28	44
Лабораторные работы (Лаб)	16	28	44
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i>)	5	5	10
Конт ПА	5	1	2
Промежуточная аттестация (3 семестр: зачет, 4 семестр: экзамен)	26	26	52
Самостоятельная работа:	48	64	112
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР);			
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);			
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);			
- написание реферата (Р);	20	20	40
- написание эссе (Э);			
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);			
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10	20
- подготовка к лабораторным занятиям;			
- подготовка к практическим занятиям;	8	24	32
- подготовка к коллоквиумам;			
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	10	10	20

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п.п.	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек.	Практ.	Лаб.р	Сам.р	Контр.ТО	Контроль ПА	
1.	Идеализированные пассивные и активные элементы электрических цепей	3	1	0	0	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
2.	Источник ЭДС и источник тока	3	1	0	0	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
3.	Линейная электрическая цепь постоянного тока	3	1	0	0	1			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
4.	Напряжение на участке цепи. Закон Ома	3	1	0	1	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
5.	Законы (правила) Кирхгофа	3	1	0	0	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
6.	Топологические понятия электрических цепей	3	1	1	0	1			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
7.	Мощность в цепи постоянного тока.	3	1	1	1	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
8.	Баланс мощностей	3	1	0	1	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
9.	Эквивалентные	3	1	0	0	2			Опрос, тестирование,

	преобразования линейных электрических цепей								решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
10.	Общие методы расчета разветвленных цепей постоянного тока. Метод Гаусса	3	1	1	1	2			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
11.	Метод контурных токов	3	1	1	0	1			Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
12.	Метод эквивалентного генератора	3	1	0	0	1	1		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
13.	Метод узловых потенциалов. Метод наложения	3	1	1	0	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
14.	Нелинейные резистивные цепи постоянного тока	3	1	1	0	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
15.	Магнитная цепь постоянного тока	3	1	1	1	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
16.	Методы анализа магнитных цепей с постоянными магнитными потоками	3	1	1	1	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
17.	Электроэнергетические линии постоянного тока.	3	1	0	1	1	1		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
18.	Синусоидальный ток и его характеристики. Действующий	3	1	1	1	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов

	щее и среднее значения синусоидального тока.								четов
19.	Резистивный, индуктивный, емкостный элементы в цепях синусоидального тока	3	1	0	1	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
20.	Представление синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами	3	1	1	1	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
21.	Временные и векторные диаграммы токов и напряжений.	3	1	1	1	1	1		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
22.	Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Эквивалентные сопротивления и проводимости.	3	1	1	1	1	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
23.	Энергия и мощность в цепи переменного тока.	3	1	0	0	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
24.	Расчет цепей синусоидального тока при последовательно соединенных элементах R,L,C. Треугольники напряжений и сопротивлений.	3	1	0	1	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
25.	Расчет цепей синусоидального тока при параллельно соединенных	3	1	1	0	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов

	элементах R,L,C. Треугольники токов и проводимостей.								
26.	Резонансные явления в разветвленных цепях синусоидального тока. Частотная и резонансная характеристики. Добротность, полоса пропускания.	3	1	0	0	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
27.	Цепи с индуктивно связанными элементами. Явление взаимоиנדукции.	3	1	1	1	2	1		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
28.	Взаимная индуктивность. Коэффициент магнитной связи. Одноименные зажимы индуктивно связанных катушек.	3	1	0	1	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
29.	Развязка индуктивных связей.	3	1	1	0	2	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
30.	Расчет цепей с индуктивно связанными элементами.	3	1	1	1	2	1		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
31.	Текущая аттестация	3	0	0	0	0	1	26	
32.		144	32	16	16	48	6	26	
33.	Трехфазные цепи.	4	2	2	2	8	0		Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов

34.	Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	4	4	4	4	6	1	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
35.	Переходные процессы в электрических цепях.	4	2	2	2	8	0	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
36.	Четырёхполюсники	4	4	4	4	6	1	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
37.	Цепи с распределенными параметрами	4	2	2	2	4	1	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
	Текущая аттестация	4	4	4	4	6	0	0	Экзамен
38.	Электростатическое поле	4	2	2	2	6	0	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
39.	Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде.	4	2	2	2	6	0	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
40.	Магнитное поле постоянного тока	4	4	4	4	8	1	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
41.	Переменное электромагнитное поле	4	2	2	2	6	1	0	Опрос, тестирование, решение задач, проведение лабораторных работ, составление отчетов
	Экзамен	4	0	0	0	0	1	26	Устный
	Итого:	180	28	28	28	64	6	26	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1

1. Введение. Роль предмета в изучении других электротехнических дисциплин. Краткий обзор развития электротехники. Тесная связь теоретических исследований с практическими задачами электротехники. Вклад российских ученых в развитие электротехники.
2. Линейные цепи постоянного тока.
Активные и пассивные элементы цепи. Э.Д.С., ток, сопротивление, потенциал и напряжение. Закон Ома. Потенциальная диаграмма. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Законы Кирхгофа.
3. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Система линейных алгебраических уравнений - математическая модель электрических цепей постоянного тока.
4. Преобразование схем электрических цепей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Последовательное и параллельное соединение пассивных и активных элементов.
5. Источник напряжения и источник тока, преобразование их схем. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду, звезды в эквивалентный треугольник. Теорема компенсации. Расчёт цепей методом контурных токов. Принцип наложения и его применение для расчета цепей. Входные и передаточные проводимости. Двухполюсники и их входные сопротивления. Метод эквивалентного генератора. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов.
6. Сравнительная оценка основных методов расчета разветвленных цепей. Применение персонального компьютера для расчета разветвленных цепей.
7. Однофазные цепи синусоидального тока. Периодические токи и напряжения. Синусоидальный ток, его среднее и действующее значение.
8. Генераторы синусоидальной Э.Д.С.. Изображение синусоидальных величин с помощью вращающихся векторов. Волновые и векторные диаграммы. Физические явления в цепях переменного тока.
9. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукции. Индуктивность.
10. Модели элементов электрических цепей. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепях синусоидального тока.
11. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Разность фаз напряжения и тока. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощность.
12. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Коэффициент мощности.
13. Компенсация реактивной мощности и её экономическое значение. Система линейных дифференциальных уравнений - основная математическая модель линейных цепей синусоидального тока.
14. Изображение синусоидальных функций с помощью комплексных чисел и показательных функций. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные сопротивления и проводимости.
15. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение активной мощности.
16. Распространение на цепи синусоидального тока методов расчета цепей постоянного тока. Топографические (потенциальные) векторные диаграммы.
17. Условия передачи максимальной мощности от источника к приемнику. Падение и потеря напряжения в линии переменного тока. Резонанс в электрических цепях и его влияние на работу электрических цепей. Колебания энергии при резонансе.
18. Индуктивно связанные цепи. Взаимная индукция.
19. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно связанных цепей.
20. Экспериментальное определение взаимной индуктивности двух контуров и их одноименных зажимов.
21. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

Модуль 2

1. Трёхфазные цепи

Понятие многофазной системы. Генератор трёхфазной ЭДС. Волновые и векторные диаграммы. Соединение звездой и треугольником, определение линейных и фазовых величин. Симметричный режим трёхфазной цепи. Расчет симметричных режимов трёхфазных цепей. Расчет несимметричных режимов трёхфазных цепей. Смещение нейтрали. Соединение «звезда – звезда с нулевым проводом». Оператор трёхфазной системы. Активная, реактивная и полная мощности трёхфазных цепей. Измерение активной и реактивной мощностей трёхфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Разложение пульсирующего магнитного поля на два круговых поля. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трёхфазной системы токов. Принцип действия асинхронной и синхронной машины. Метод симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз. Применение метода симметричных составляющих для расчета трёхфазных цепей. Понятие о фильтрах симметричных составляющих.

2. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами

Определение периодических несинусоидальных токов и напряжений. Разложение периодических функций в тригонометрические ряды. Изображение несинусоидальных токов и напряжений с помощью рядов Фурье. Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных токов и напряжений. Ряд Фурье в комплексной форме. Графический способ разложения несинусоидальных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье кривых, обладающих симметрией. Активная и полная мощности в цепи периодического несинусоидального тока. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Резонансные фильтры. Высшие гармоники в трёхфазных системах. Замена несинусоидальных токов и напряжений синусоидальными.

3. Переходные процессы в электрических цепях.

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой на постоянное и синусоидальное напряжение. Короткое замыкание цепи с резистором и индуктивной катушкой. Переходные процессы в цепях с резистором и конденсатором. Переходные процессы в цепях с резистором, конденсатором и индуктивной катушкой. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Оригинаты и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения. Интеграл Дюамеля.

4. Четырёхполюсники

Определение четырехполюсника. Шесть форм записи уравнений четырехполюсника, их уравнения и коэффициенты. Определение коэффициентов четырехполюсника в А-форме. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов Y-, Z- и H-форм уравнений четырехполюсника. Определение коэффициентов одной формы через коэффициенты другой формы. Соединения четырехполюсника. Эквивалентные схемы четырехполюсника. Уравнения четырехполюсника, записанные через гиперболические функции. Круговая диаграмма четырехполюсника. Активный четырехполюсник. Многополюсник.

5. Цепи с распределенными параметрами

Общие сведения о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородных линий. Параметры линий. Бегущие и стоячие волны. Линии без потерь. Линия без искажений. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Частотные электрические фильтры.

6. Электростатическое поле

Понятие электромагнитного поля. Электромагнитное поле как единство электрического и магнитного полей. Понятие электростатического поля. Основные величины и соотношения,

характеризующие электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Эквипотенциальная поверхность и эквипотенциальные линии. Градиент потенциала. Диэлектрик и проводник в электростатическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация вещества. Электрическое смещение. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения Пуассона и Лапласа. Условия на границе раздела двух сред. Поле заряженной оси. Поле двух параллельных заряженных осей. Поле двухпроводной линии. Система заряженных тел вблизи проводящей плоскости. Расчёт электростатического поля. Описание электрических и потенциальных полей. Уравнения Максвелла. Понятие о плоско-параллельном, плоско-меридианном и равномерном поле.

7. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде.

Плотность тока и ток в электрическом поле постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме, их значение и сущность при описании электрических полей. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа для поля однородной проводящей среды. Аналогия между полем проводящей среды и электростатическим полем. Расчет электрического поля в диэлектрике.

8. Магнитное поле постоянного тока

Связь основных величин, характеризующих магнитное поле. Закон полного тока. Дифференциальная форма закона полного тока. Принцип непрерывности магнитного потока и запись его в дифференциальной форме. Граничные условия в магнитном поле. Скалярный и векторный потенциал магнитного поля. Уравнение Пуассона. Векторный потенциал и магнитный поток. Взаимное соответствие электрического и магнитного полей. Задачи расчета магнитных полей.

9. Переменное электромагнитное поле

Определение переменного электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Уравнение непрерывности. Второе уравнение Максвелла. Уравнение Максвелла в комплексной форме. Теорема Умова-Пойнтинга. Основные уравнения электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде и в диэлектрике. Запасывающие потенциалы. Излучение электромагнитной энергии и формы её проявления.

4.4. Темы и планы практических занятий

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Расчет трехфазных цепей.	6
2.	Расчет электрических цепей периодического несинусоидального тока	4
3.	Расчет нелинейных электрических цепей	4
4.	Расчет простейших магнитных цепей	4
5.	Диэлектрик и проводник в электростатическом поле.	4
6.	Поле заряженной оси. Поле двух параллельных заряженных осей. Поле двухпроводной линии.	4
7.	Система заряженных тел вблизи проводящей плоскости. Метод зеркальных изображений.	4
8.	Расчёт электростатического поля.	4
9.	Расчет электрического поля в диэлектрике.	2
10.	Задачи расчета магнитных полей.	4
11.	Переменное электромагнитное поле в проводящей среде и в диэлектрике.	4
Итого:		44

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

Исследование пассивного четырёхполюсника	2
Соединение трёхфазной системы по схеме «звезда»	2
Соединение трёхфазной системы по схеме «треугольник»	2
Исследование переходных процессов линейной R,L,C цепи	2
Исследование феррорезонансных явлений и ферромагнитного стабилизатора напряжения	2
Исследование магнитного усилителя мощности	2
Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	2
Последовательная цепь переменного тока	2
Трёхфазные нагрузочные цепи	2
Трёхфазная электрическая цепь с несимметричными приемниками	2
Испытание однофазного трансформатора	2
Анализ линейной электрической цепи при периодическом несинусоидальном токе	2
Определение параметров активного линейного четырехполюсника	2
Переходные процессы в линейной электрической цепи первого порядка	2
Переходные процессы в линейной электрической цепи второго порядка	2
Электромагнитное поле в ферромагнитной среде	2
Линия электропередачи постоянного тока.	2
Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока	2
Исследование и расчет однофазных цепей синусоидального тока	2
Исследование резонансных явлений в электрических цепях	2
Трёхфазные цепи	2
Исследование переходных процессов при разряде конденсатора	2
	44

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Нет.

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Трёхфазные цепи.	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
2	Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	Лекция Семинар/Практическое занятие	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних

		Лабораторная работа Самостоятельная работа	заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Переходные процессы в электрических цепях.	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
4	Четырёхполюсники	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
5	Цепи с распределенными параметрами	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
6	Электростатическое поле	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
7	Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде.	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
8	Магнитное поле постоянного тока	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
9	Переменное электромагнитное поле	Лекция Семинар/Практическое занятие Лабораторная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения

		Самостоятельная работа	или электронной почты
--	--	------------------------	-----------------------

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы промежуточной аттестации

по Модулю «Трёхфазные цепи. Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах. Переходные процессы»

1. Соединение трехфазной цепи звездой
2. Соединение трехфазной цепи треугольником
3. Мощность трехфазной цепи
4. Метод симметричных составляющих
5. Цепи с распределенными параметрами
6. Расчет линейных цепей с несинусоидальными ЭДС
7. Мощность в цепи при несинусоидальном токе и напряжении
8. Переходные процессы. Законы коммутации. Начальные условия
9. Классический метод расчета переходных процессов
10. Расчет переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии - индуктивностью
11. Расчет переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии – емкостью
12. Расчет переходных процессов в цепях, содержащих элементы R,L,C
13. Применение интегрального преобразования Лапласа для расчета переходных процессов (операторный метод)
14. Операторные уравнения и схемы замещения элементов R,L,C
15. Методика расчета переходных процессов операторным методом
16. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры
17. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов
18. Расчеты электрической цепи при последовательном и параллельном соединении нелинейных резистивных элементов
19. Законы и параметры магнитных цепей
20. Метод эквивалентных синусоид и области его применения
21. Электромагнитные процессы в катушке с ферромагнитным сердечником
22. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником
23. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями
24. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях, метод кусочно-линейной аппроксимации.

по Модулю Теория электромагнитного поля

1. Векторы электромагнитного поля
2. Напряженность и потенциал электрического поля
3. Магнитная индукция и магнитный поток
4. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями
5. Принцип непрерывности магнитного потока и тока
6. Модель электростатического поля
7. Закон Кулона. Напряженность точечного заряда
8. Теорема Гаусса и постулат Максвелла.
9. Модель магнитостатического поля
10. Граничные условия в магнитном поле
11. Граничные условия в электрическом поле
12. Связь векторов поля в поляризуемых средах
13. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов
14. Сопротивление заземления
15. Расчет индуктивностей
16. Расчет взаимных индуктивностей
17. Расчет электрических емкостей
18. Законы Кирхгофа для магнитных цепей

19. Законы Кирхгофа для магнитных цепей
20. Метод зеркальных изображений
21. Метод электростатической аналогии
22. Метод наложения (суперпозиции)
23. Уравнения Пуассона и Лапласа для скалярного потенциала
24. Уравнения Максвелла в проводящей среде
25. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде
26. Теорема Умова-Пойнтинга
27. Вектор Пойнтинга и передача электромагнитной энергии
28. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах
29. Эффект близости для двух параллельных токопроводящих шин
30. Распространение электромагнитного поля в коаксиальном кабеле
31. Способы ослабления поверхностного эффекта в токопроводах и магнитопроводах
32. Электромагнитная среда и ее формирование
33. Экранирование активное
34. Экранирование пассивное
35. Средства снижения внешних электромагнитных полей
36. Стандарты и нормативные документы электромагнитной совместимости
37. Назначение экранирования
38. Экранирование магнитных полей
39. Экранирование электростатических полей
40. Экранирование низкочастотных электромагнитных полей
41. Экранирование высокочастотных электромагнитных полей

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчетных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	7	14
Экзамен	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10731-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495129>.

Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07888-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488677>.

Горбунова, Л. Н. Теоретические основы электротехники / Л. Н. Горбунова, С. А. Гусева. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. — 117 с. — ISBN 978-5-9642-0269-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html>

9.2. Дополнительная литература

Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Бессонов [и др.] ; ответственный редактор Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 528 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3486-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508127>.

Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492078>.

3. Максимов В.П., Минервин И.Г., Уткин Е.Д., Федоров О.А. Теоретические основы электротехники: Практикум: в 2 ч.: Часть I: Линейные электрические цепи постоянного тока /под общ ред. Максимова В.П. - Южно-Сахалинск: изд-во СахГУ, 2015 – 44 с.

4. Максимов В.П., Минервин И.Г., Уткин Е.Д., Федоров О.А. Теоретические основы электротехники: Практикум: в 2 ч.: Часть II: Линейные электрические цепи синусоидального тока /под общ ред. Максимова В.П. - Южно-Сахалинск: изд-во СахГУ, 2015 – 48 с.

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.

2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.

3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.

4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

- 1) Windows 10 Pro
- 2) WinRAR
- 3) Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4) Microsoft Office Professional Plus 2016

- 5) Microsoft Visio Professional 2016
- 6) Visual Studio Professional 2015
- 7) Adobe Acrobat Pro DC
- 8) ABBYY FineReader 12
- 9) ABBYY PDF Transformer+
- 10) ABBYY FlexiCapture 11
- 11) Программное обеспечение «interTESS»
- 12) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
- 13) ПО Kaspersky Endpoint Security
- 14) «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
- 15) «Антиплагиат- интернет»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции» Договор №985/11-ЛВ-25015.
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 095/04/0173 от 22.06.2015 г.
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бес-
срочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» ; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕД
Справочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, д. 68, каб. 101, 116, каб. 128	Лекционная аудитория; Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Шкафы; Классная доска; Переносной экран; Ноутбук; Мультимедийный проектор; Лаборатория электрических систем, сетей и электрооборудования, в т.ч.: лабораторный стенд «Исследование на трехфазных линиях». Лаборатория электробезопасности, электрических измерений и учета электрической энергии в т.ч.: лабораторный стенд «Комплексные потребители, измерение потребления энергии и пиковой нагрузки». Лаборатория электроэнергетических систем, в т.ч.: Лабораторный стенд «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии»; Лабораторный стенд «Измерение электрической энергии»; Лабораторный стенд «Однолинейный модуль распределительной электрической сети с измерителем показателей качества электроэнергии» Доступ к сети Интернет
---	---

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями).

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ / 20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель

подпись

расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи