

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теоретические основы электротехники»

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является частью программы бакалавриата «Мехатроника и робототехника (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель: изучение теоретических основ расчета и анализа, экспериментального исследования электрических цепей в установившихся и переходных режимах и электромагнитных полей и волн. Задачи • формирование знаний - изучение основных понятий, явлений и законов теоретической электротехники, методик расчета электрических цепей, методик расчета четырехполюсников, методов и приемов электронного моделирования электрических схем, методов расчета и электронного моделирования электромагнитных полей; • формирование умений - использовать методы расчета и экспериментального исследования линейных электрических цепей при различных входных воздействиях в установившихся и переходных режимах, измерения электрических параметров, экспериментального исследования электрических схем, методы расчета и экспериментального исследования электромагнитных полей и волн; • формирование навыков - расчета электрических цепей с применением современных вычислительных средств, работы с электротехническими устройствами, обработки экспериментальных данных..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

– основные законы теоретических основ электротехники; – электрические цепи с источниками постоянных и переменных гармонических воздействий; – электрические цепи с источниками периодических негармонических воздействий; – методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся и переходных режимах; – методы расчета и исследования четырехполюсников; – методы расчета электромагнитных полей и волн..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	98	50	48
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	48	24	24
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8		8
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	118	90	28
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	252	176	76

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Анализ электрических цепей с источниками негармонических периодических воздействий. Нелинейные цепи	2	2	1	22
Тема 5. Методы анализа электрических цепей с источниками негармонических периодических воздействий. Общие понятия о несинусоидальных цепях, разложение периодической несинусоидальной кривой в ряд Фурье. Расчет цепей на гармонических составляющих. Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы. Мощность цепей несинусоидального периодического тока. Мощность искажения. Резонансные явления в несинусоидальных цепях. Фильтры гармонических составляющих.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Анализ электрических цепей с источниками постоянных воздействий	6	4	4	22
<p>Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины, определения и законы. Методы преобразования линейных электрических цепей. Цели, предмет и задачи дисциплины; ее место в подготовке бакалавра-инженера, содержание дисциплины. Библиографический список. Основные понятия, термины и определения. Понятие электрической цепи, напряжения и тока. Элементы цепей постоянного тока. Источники напряжения и тока, условия их эквивалентности. Потребители. Эквивалентные преобразования пассивных и активных электрических цепей. Топология электрической цепи. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Тема 2. Основные методы анализа цепей с источниками постоянных воздействий. Расчет одноконтурных электрических цепей, разветвленных электрических цепей с одним источником. Методы расчета разветвленных электрических цепей с несколькими источниками. Метод уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов, метод двух узлов. Метод наложения. Активный и пассивный двухполюсник. Теорема об активном двухполюснике. Метод эквивалентного генератора.</p>				
Анализ электрических цепей с источниками гармонических воздействий	8	6	4	22
<p>Тема 3. Основные методы анализа линейных цепей с источниками гармонических воздействий. Основные характеристики гармонического сигнала. Гармонические токи, напряжения и ЭДС. Действующее значение гармонического тока, напряжения и ЭДС. Мгновенная мощность. Двухполюсные элементы цепей переменного тока. Расчет простых цепей с источниками гармонических воздействий во временной области. Способы представления гармонически изменяющихся величин. Теоремы символического метода. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Векторные диаграммы напряжений и токов, топографические векторные</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>диаграммы напряжений. Расчетные методы в символической форме. Энергетические процессы. Активная, реактивная, полная и комплексная мощности. Баланс мощностей. Тема 4. Анализ резонансных режимов в электрических цепях. Резонанс напряжений: условие возникновения, волновое сопротивление, добротность контура, энергетические соотношения, частотные характеристики, резонансные и настроечные кривые. Резонанс токов: условие возникновения, волновая проводимость, добротность контура, энергетические соотношения, частотные характеристики идеального и реального колебательного контуров. Обобщенная резонансная характеристика. Избирательность контура, полоса пропускания. Резонанс в разветвленных цепях с потерями.</p>				
<p>Четырехполосники и электрические фильтры. Электрические цепи с распределенными параметрами</p>	8	4	1	24
<p>Тема 6. Четырехполосники и электрические фильтры. Основные уравнения четырехполосников (ЧТП) в <math>Z</math>, <math>Y</math>, <math>H</math>, <math>A</math>-параметрах. Характеристические параметры ЧТП. Способы определения всех групп параметров ЧТП. Мера передачи ЧТП. Схемы соединения ЧТП. Согласованный режим работы каскадного соединения ЧТП. Методы синтеза пассивных четырехполосников. Понятие об электрическом фильтре. Полосы пропускания и задерживания. Расчет фильтров по заданным характеристическим и рабочим параметрам. Согласованный режим работы фильтра. Характеристики и реализация низкочастотных, высокочастотных, полосовых фильтров и заграждающих фильтров. Методы синтеза электрических фильтров. Тема 7. Расчет электрических цепей с распределенными параметрами. Понятие об однородной длинной линии. Первичные параметры длинной линии. Уравнения однородной длинной линии. Расчет однородной линии. Уравнения бегущей волны. Характеристики однородной длинной линии. Характеристики бегущей волны. Коэффициент отражения волны. Согласованная нагрузка линии (линия</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
без отражения). Однородная длинная линия как четырехполюсник. Линии без искажений и без потерь. Стоячие волны. Модель длинной линии как четырехполюсника.				
ИТОГО по 3-му семестру	24	16	10	90
4-й семестр				
Электромагнитные поля и волны	12	12	0	14
<p>Тема 12. Электростатическое поле</p> <p>Электростатическое поле. Величины, характеризующие поле, и связь между ними. Свободные и связанные заряды. Поляризация, векторы электрического смещения и поляризованности. Теорема Гаусса. Основные уравнения электростатики. Граничные условия для электростатических полей. Теорема единственности. Применение теоремы Гаусса, уравнений Лапласа и Пуассона для расчета поля. Общая характеристика методов расчета электростатического поля. Метод наложения. Электростатическое поле заряженной оси. Электростатическое поле двухпроводной линии. Метод зеркальных изображений. Электростатическое поле системы заряженных тел над землей. Три группы формул Максвелла. Потенциальные емкостные коэффициенты, частичные емкости. Электрическая емкость</p> <p>Тема 13. Электрическое поле постоянного тока</p> <p>Электрическое поле постоянного тока. Величины, характеризующие поле. Ток и плотность тока. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа. Граничные условия для электрического поля постоянного тока. Электрическая проводимость. Расчет электрической проводимости. Аналогия между электрическим полем и полем в диэлектрике. Общая характеристика задач на расчет электрического поля в проводящей среде и методов их решения. Тема 14. Магнитное поле постоянного тока</p> <p>Магнитное поле постоянного тока. Основные величины, характеризующие поле. Закон полного тока. Пример применения для расчета магнитных полей. Уравнения магнитного поля в дифференциальной форме. Скалярный и векторный потенциал магнитного поля.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Граничные условия, действующие в магнитных полях. Метод зеркальных изображений для магнитного поля. Тема 15. Переменное электромагнитное поле. Переменное электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Теорема Умова-Пойнтинга. Закон сохранения энергии. Плоская электромагнитная волна в проводнике. Основные характеристики электромагнитной волны. Анализ процесса распространения электромагнитной волны в проводящей среде. Электрический и магнитный поверхностный эффект. Анализ процесса распространения плоской электромагнитной волны в диэлектрике.				
Анализ переходных процессов в электрических цепях	12	4	0	14
Тема 8. Классический метод анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. 8.1. Расчет переходных процессов в цепях первого порядка классическим методом. Причины возникновения переходных процессов. Коммутационные возмущения. Докоммутационный, послекоммутационный стационарный (установившийся) режимы. Переходный режим. Начальные условия. Законы (правила) коммутации. Переходные процессы в цепях первого порядка с источниками постоянных и гармонических воздействий. 8.2. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Аперiodический, колебательный и предельный переходный процесс в цепях второго порядка. Аналитический расчет переходных процессов в цепях второго порядка с источниками постоянных воздействий в области оригиналов. Тема 9. Операторный метод анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Преобразование Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме при нулевых и ненулевых начальных условиях. Эквивалентные операторные схемы замещения. Теорема вычетов и теорема разложения для перехода от операторных изображений токов и напряжений к их оригиналам. Расчет переходных процессов в разветвленных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>цепях операторным методом. Тема 10. Аналитические методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях при входных воздействиях сложной формы. 10.1. Расчет переходных процессов в электрических цепях с помощью интегралов Дюамеля. Интегралы Дюамеля для расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Понятие о тестовых воздействиях. Представление сигнала любой формы в виде суперпозиции тестовых. Переходная и импульсная характеристика. Классический и операторный метод расчета переходных и импульсных характеристик. Понятие передаточной функции цепи. Интегралы Дюамеля (наложения) для расчета переходных процессов при входных воздействиях сложной формы. 10.2. Расчет переходных процессов в электрических цепях спектральным методом. Спектральный метод для расчета переходных процессов. Преобразование Фурье. Понятие о спектре сигнала. Понятие о частотной передаточной функции. Методы определения передаточной функции. Расчет переходных процессов в электрических цепях частотным методом. Тема 11. Расчет переходных процессов в электрических цепях методом пространства состояний и спектральным методом. Метод пространства состояний для расчета переходных процессов численным методом. Формирование и решение уравнений состояния. Методы нахождения матриц связи. Методы интегрирования уравнений состояния. Применение вычислительной техники для математического моделирования переходных процессов.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	24	16	0	28
ИТОГО по дисциплине	48	32	10	118