



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

«УТВЕРЖДАЮ»

И. о. проректора

А.В. Троицкий

« » 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1 О.12.02 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев

2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: Хургин Е.А. Рабочая программа дисциплины: «Электротехника». – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: Артюшенко В.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС) по направлению подготовки бакалавров 10.03.01. и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	д.т.н. профессор Артюшенко В.М.				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№12 от 05.04.2023				

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



Сухотерин А.И.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№15 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целями изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний и практических навыков в области электрических и магнитных цепей.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;

Основными задачами дисциплины являются:

1. Формирование у студентов базовых знаний в области анализа и синтеза электрических и магнитных цепей;

2. Практическое ознакомление с контрольно-измерительной аппаратурой и методиками измерений.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- знает основополагающие принципы механики;
- знает основополагающие принципы термодинамики и молекулярной физики;
- знает основные положения электричества и магнетизма;
- знает основные положения колебаний и оптики;
- знает основные положения теории колебаний и волн, оптики;
- знает основополагающие принципы квантовой физики;
- знает основополагающие принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры средств защиты информации;
- знает основные законы электротехники, элементы электрических цепей;
- знает дифференциальные уравнения простых электрических цепей
- знает методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов и установившихся режимах в частотной и временной областях;

Необходимые умения:

- умеет решать базовые прикладные физические задачи;
- умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе;
- умеет измерять параметры электрической цепи;
- умеет анализировать процессы, протекающие в линейных и нелинейных электрических цепях;

Трудовые действия:

- владеет методами расчета простых линейных и нелинейных электрических

цепей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика» и компетенциях: ОПК-2,3,4,11.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Криптографические методы защиты информации», «Комплексное обеспечение защиты информации объекта информатизации (предприятия)», «Радиоэлектронные системы и средства как объекты информационной безопасности», «Основы радиоэлектронной разведки (РЭР)», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов; для студентов очно-заочной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 4	Семестр	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	108	108		-	-
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	80	80			
Лекции (Л)	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Другие виды контактной работы	10	10			
Практическая подготовка	нет	нет			
Самостоятельная работа	18	18			
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32	32			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Другие виды контактной работы	10	10			
Практическая подготовка	нет	нет			
Самостоятельная работа	76	76			
Курсовые, расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			

Под другими видами контактной работы понимается: групповые и индивидуальные консультации, тестирование

4. Содержание дисциплины
4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очн/заоч	Практи- ческие занятия, час очн/заоч	Лаборато- рные работы, час очн/заоч	Занятия в интеракти- вной форме, час очн/заоч	Код компете- нций
Тема 1. Электрические цепи постоянного тока	1/1	2/2	1/1	2/2	УК-1; ОПК-4
Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока	1/1	2/2	1/1	2/2	УК-1; ОПК-4
Тема 3. Четырехполюсник и	1/1	2/2	1/1	2/1	УК-1; ОПК-4
Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях	1/1	2/2	1/1	2/1	УК-1; ОПК-4
Тема 5. Нелинейные электрические цепи	1/1	2/2	1/1	2/1	ОПК-4
Тема 6. Трехфазные цепи	1/1	2/2	1/1	2/1	ОПК-4
Тема 7. Магнитные цепи	1/1	2/2	1/1	3/1	ОПК-4
Тема 8. Электрические цепи с распределенными параметрами	1/1	2/2	1/1	3/1	ОПК-4
Итого:	8/8	16/16	8/8	18/10	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Элементы электрических цепей: резистор, конденсатор, индуктивность. Схемы замещения реальных электротехнических устройств. Понятие электрической цепи, узлы и ветви электрических цепей.

Определение линейных и нелинейных цепей. Источник ЭДС и источник тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. Энергетический баланс в электрических цепях.

Метод пропорциональных величин. Метод контурных токов. Принцип наложения и метод наложения. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление.

Линейные соотношения в электрических цепях. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов. Активные и пассивные двухполюсники. передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Коэффициент полезного действия.

Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока

Амплитуда, частота, период и фаза синусоидального сигнала. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения.

Комплексное сопротивление, комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа для цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Последовательный и параллельный колебательные контуры.

Последовательное соединение двух магнитно-связанных катушек. Трансформатор. Вносимое сопротивление. Резонанс в магнитно-связанных колебательных контурах. “Развязывание” магнитно-связанных цепей. Дуальные цепи.

Тема 3. Четырехполюсники

Определение четырехполюсника. Формы записи уравнений четырехполюсника. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника. Соединения четырехполюсников. Коэффициент передачи четырехполюсника. Амплитудно- и фазово-частотные характеристики. Активный четырехполюсник. Управляемые источники напряжения (тока).

Спектр функции и интеграл Фурье. Теорема Рейли. Применение спектрального метода. Прохождение модулированных сигналов через узкополосные линейные цепи.

Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях

Приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.

Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе. Понятие о переходной функции. Интеграл Дюамеля. Операторный метод исследования переходных процессов.

Тема 5. Нелинейные электрические цепи

Основные определения. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов. Параллельное и последовательное соединение нелинейных резисторов. Стабилизатор тока и стабилизатор напряжения.

Общая характеристика нелинейных резисторов, нелинейных индуктивных и емкостных элементов. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник тока и напряжения. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация. Аппроксимация полиномом. Вычисление амплитуд гармоник выходного сигнала при различных видах аппроксимации.

Тема 6. Трехфазные цепи

Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазовых величин. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.

Тема 7. Магнитные цепи

Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Вебер-амперные характеристики. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет магнитной цепи постоянного магнита. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость участка магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи.

Тема 8. Электрические цепи с распределенными параметрами

Схема замещения линии с распределенными параметрами. Основные виды линий передачи и их электрические характеристики. Процесс распространения волн в линии. Бегущие волны в линии без потерь. Телеграфные уравнения.

Бегущие волны в реальной линии. Входное сопротивление линии. Режим стоячих волн в линии, разомкнутой на конце. Энергетические соотношения. Стоячие волны в короткозамкнутой линии. Режим смешанных волн.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».
2. «Методические указания по выполнению лабораторных работ»
3. Глоссарий.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гальперин М. В. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553180>

2. Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>

3. Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники: Учебник. –М, Издательство «Лань», 2017,

<https://e.lanbook.com/book/93764#authors>

Дополнительная литература:

4. Полевский, Виталий Иванович. Операционные усилители. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 27 с. - ISBN 9785778223103. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=548426>.

5. Бурков А. Т. Электроника и преобразовательная техника: Учебник для специалистов: В 2 томах Том 1: Электроника / Бурков А.Т. - М.: УМЦ ЖДТ, 2015, <http://znanium.com/bookread2.php?book=528086>

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

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.

2. <http://informika.ru/> – образовательный портал.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся, по освоению дисциплины, приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MOffice, Multisim.*

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Электротехника».

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

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения занятий в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже WindowsXP, программа Multisim 11.0
 - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
 - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Лабораторные занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения занятий в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже WindowsXP, программа Multisim 11.0
 - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
 - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине (модулю)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Темы 1-4	выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации - сбор и систематизация информации по проблеме - оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации	выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	- описание сути проблемной ситуации
2.	ОПК-4	Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;	Темы 1 - 8	- владеет методами расчета простых линейных и нелинейных электрических цепей	- умеет решать базовые прикладные физические задачи; - умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе; - умеет измерять параметры	- знает основополагающие принципы механики; - знает основополагающие принципы термодинамики и молекулярной физики; - знает основные положения электричества и магнетизма; - знает основные положения колебаний и

					<p>электрической цепи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет анализировать процессы, протекающие в линейных и нелинейных электрических цепях; 	<p>оптики;</p> <ul style="list-style-type: none"> знает основные положения теории колебаний и волн, оптики; - знает основополагающие принципы квантовой физики; - знает основополагающие принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры средств защиты информации; - знает основные законы электротехники, элементы электрических цепей; - знает дифференциальные уравнения простых электрических цепей - знает методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов и установившихся режимах в частотной и временной областях;
--	--	--	--	--	---	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструмент, оценивающий сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ОПК-4	<i>Доклад</i>	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p> 	<p><i>Например:</i> <i>Проводится в письменной и/или устной форме.</i> <i>Критерии оценки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Соответствие содержания доклада заявленной тематике (1 балл).</i> <i>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</i> <i>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</i> <i>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</i> <i>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</i> <p><i>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</i></p>
ОПК-4	<i>Выполнение контрольной работы</i>	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p> 	<p><i>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида</i></p>
ОПК-4	<i>Лабораторная</i>	<p><i>А) полностью</i></p>	<p><i>Например:</i></p>

	<i>работа</i>	<i>сформирована (компетенция освоена на <u>высоком уровне</u>) – 5 баллов</i> <i>Б) частично сформирована:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом уровне</u> – 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом уровне</u> – 3 балла;</i> <i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i>	1. <i>Оформление в соответствии с требованиями (1 балл).</i> 2. <i>Выбор методов измерений и вычислений (1 балл).</i> 3. <i>Умение применять выбранные методы (1 балл).</i> 4. <i>Анализ и выводы, отражающие суть изучаемого явления с указанием конкретных результатов (2 балла).</i> <i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i>
--	---------------	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика докладов в презентационной форме:

1. Анализ линейных электрических цепей методом контурных токов
2. Анализ линейных электрических цепей методом узловых потенциалов
3. Анализ линейных электрических цепей методом наложения
4. Согласование двухполюсника с нагрузкой
5. Амплитудно-частотная характеристика четырехполюсника
6. Фазово-частотная характеристика четырехполюсника
7. Анализ переходных процессов методом интеграла Дюамеля
8. Анализ переходных процессов решением дифференциальных уравнений
9. Анализ переходных процессов операторным методом
10. Нелинейные цепи постоянного тока
11. Нелинейные цепи переменного тока
12. Режим бегущих волн в длинных линиях
13. Режим стоячих волн в длинных линиях
14. Использование длинных линий в качестве резонаторов

Примерная тематика заданий на контрольную работу:

1. Методом контурных токов вычислить токи в ветвях схемы (рис.1), определить напряжения на элементах цепи. Проверить баланс мощностей.

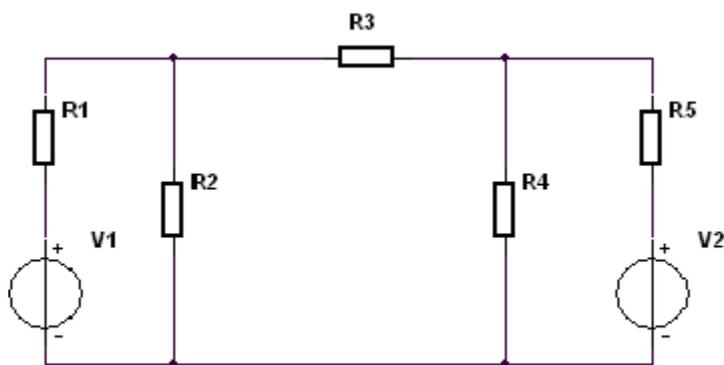


Рис.1

Номера заданий и исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V1(В)	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8	-10
V2(В)	10	-10	8	-8	6	-6	4	-4	2	-2
R1(кОм)	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2
R2(кОм)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5
R3(кОм)	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2
R4(кОм)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5
R5(кОм)	2	4	6	8	6	4	2	4	6	8

2. Вычислить ток и напряжения на элементах схемы (рис.2) в цепи синусоидального тока.. Определить сдвиг фаз между током в цепи и входным напряжением. Проверить баланс мощностей.

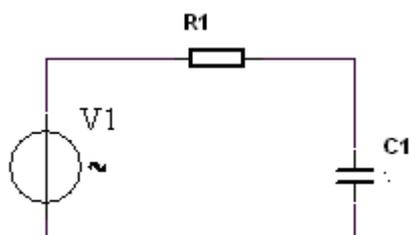


Рис.2

Номера заданий и исходные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V1(В)	1	2	3	4	5	4	3	2	2	1
f (кГц)	400	300	200	300	400	300	200	100	200	300
R1(Ом)	100	200	300	400	500	600	500	400	300	200
C1(нФ)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5

3. Построить амплитудно-частотную и фазово-частотную характеристики электрической цепи (рис.3).

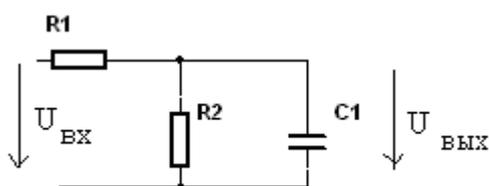


Рис.3

Номера заданий и исходные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R1 (Ом)	400	300	200	300	400	300	200	100	200	300
R2 (Ом)	100	200	300	400	500	600	500	400	300	200
C1 (нФ)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5

4. Построить зависимости напряжений на элементах схемы (рис.4) от величины приложенного напряжения. Вольтамперная характеристика нелинейного элемента представлена на рисунке 5.

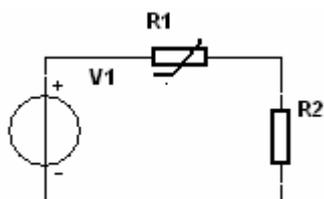


Рис.4

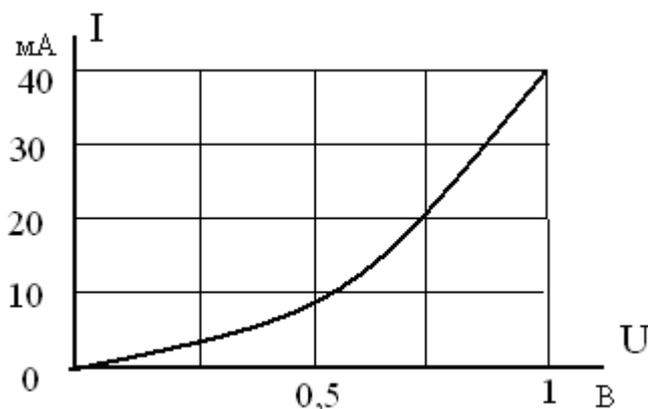


Рис.5

Номера заданий и исходные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R2 (Ом)	100	80	70	60	50	40	30	20	10	5

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Электротехника» являются две текущие аттестации в виде тестов и итоговая аттестация в виде зачета.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	тестирование	УК-1 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<i>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением. Неявка – 0. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90</i>
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	тестирование	УК-1 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<i>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением. Неявка – 0. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90</i>
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	Зачет	УК-1 ОПК-4	2 теоретических вопроса + практическое задание	Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: <ul style="list-style-type: none"> знание основных понятий предмета; умение использовать

<p><i>процесса</i></p>				<p>процедуру – 15 минут.</p>		<p>и применять полученные знания на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Незачтено»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины и незнание основных понятий; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях
------------------------	--	--	--	------------------------------	--	--

Примерное содержание тестов для текущей аттестации:

ЗАДАНИЕ НА ВЫБОР ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

1. Что называют ветвью электрической цепи?
2. Что называют узлом электрической цепи?
3. Какие элементы электрической цепи называют линейными?
4. Что называют вольтамперной характеристикой резистора?
5. Что называют напряжением на участке цепи?
6. Определите сопротивление участка цепи, состоящего из двух последовательно включенных резисторов номиналами 6 Ом и 4 Ом

7. Определите сопротивление участка цепи, состоящего из двух параллельно включенных резисторов номиналами 6 Ом и 4 Ом
8. Найдите правильную формулировку первого закона Кирхгофа
9. Найдите правильную формулировку второго закона Кирхгофа
10. Сколько уравнений нужно составить по второму закону Кирхгофа для анализа цепи, содержащей “у” узлов и “в” ветвей?
11. Для каких цепей применим метод пропорциональных величин?
12. Укажите условие передачи максимальной мощности от двухполюсника нагрузке.
13. Чему равен КПД в режиме согласования нагрузки?
14. Укажите правильное соотношение между током I , протекающим через резистор сопротивлением R , и падением напряжения U на нем
15. В каких единицах измеряется емкость конденсатора?
16. В каких единицах измеряется потребляемая резистором мощность?
17. Укажите правильное соотношение между мощностью P , потребляемой резистором сопротивлением R , протекающим через него током I и падением напряжения на нем U
18. Что такое активный двухполюсник?
19. Укажите правильную формулировку принципа наложения.
20. Что называется периодом синусоидального тока?
21. Как изменяется реактивное сопротивление индуктивного элемента при увеличении частоты?
22. Как изменяется реактивное сопротивление конденсатора при увеличении частоты?
23. Как изменяется мгновенная мощность реактивного элемента при прохождении через него синусоидального тока?
24. Что следует понимать под активной мощностью?
25. Чему равен модуль комплексного сопротивления?

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Схемы замещения реальных электротехнических устройств. Линейные и нелинейные электрические цепи.
2. Источник ЭДС и источник тока. Напряжение на участке цепи.
3. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа.
4. Энергетический баланс в электрических цепях.
5. Метод пропорциональных величин
6. Метод контурных токов
7. Принцип наложения и метод наложения.
8. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление
9. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов.
10. Активные и пассивные двухполюсники передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
11. Амплитуда, частота, период и фаза синусоидального сигнала Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины
12. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на

- комплексной плоскости.
13. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы в цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление.
 14. Законы Ома и Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
 15. Активная, реактивная и полная мощности.
 16. Последовательное соединение двух магнитно-связанных катушек.
 17. Резонанс в магнитно-связанных колебательных контурах.
 18. Формы записи уравнений четырехполюсника. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника
 19. Соединения четырехполюсников. Коэффициент передачи четырехполюсника. Амплитудно- и фазово-частотные характеристики.
 20. Активный четырехполюсник. Управляемые источники напряжения (тока).
 21. Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей.
 22. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
 23. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.
 24. Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.
 25. Понятие о переходной функции. Интеграл Дюамеля.
 26. Спектральный метод анализа линейных цепей.
 27. Прохождение модулированных сигналов через узкополосные линейные цепи.
 28. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов.
 29. Параллельное и последовательное соединение нелинейных резисторов. Стабилизатор тока и стабилизатор напряжения.
 30. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Вебер-амперные характеристики.
 31. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет магнитной цепи постоянного магнита.
 32. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость участка магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи.
 33. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник тока и напряжения.
 34. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация. Аппроксимация полиномом. Вычисление амплитуд гармоник выходного сигнала при различных видах аппроксимации.
 35. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация полиномом.
 36. Схема замещения линии с распределенными параметрами. Основные виды линий передачи и их электрические характеристики.

37. Процесс распространения волн в линии. Бегущие волны в линии без потерь. Телеграфные уравнения.
38. Бегущие волны в реальной линии. Входное сопротивление линии.
39. Режим стоячих волн в линии, разомкнутой на конце. Энергетические соотношения.
40. Стоячие волны в короткозамкнутой линии. Режим смешанных волн.

**Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.*

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

1. Общие положения

Целями изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний и практических навыков в области электрических и магнитных цепей.

Задачами дисциплины является:

1. Формирование у студентов базовых знаний в области анализа и синтеза электрических и магнитных цепей;
2. Практическое ознакомление с контрольно-измерительной аппаратурой и методиками измерений.

2. Указания по проведению практических занятий

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: Получить практические навыки анализа линейных электрических цепей постоянного тока и их компьютерного моделирования

Основные положения темы занятия:

1. основные законы электротехники;
2. моделирование линейных цепей постоянного тока

Вопросы для обсуждения:

1. ознакомление со средой Multisim;
2. закон Ома;
3. первый закон Кирхгофа;
4. второй закон Кирхгофа;
5. расчет электрической цепи методом свертывания;
6. расчет электрической цепи методом наложения;
7. расчет электрической цепи методом контурных токов;
8. расчет электрической цепи методом узловых потенциалов;
9. проверка баланса мощностей;
10. компьютерное моделирование рассчитанных электрических цепей.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: Получить практические навыки анализа линейных электрических цепей синусоидального тока и их компьютерного моделирования

Основные положения темы занятия:

1. основные законы электротехники для цепей синусоидального тока;
2. моделирование линейных цепей синусоидального тока

Вопросы для обсуждения:

1. закон Ома;
2. первый закон Кирхгофа;
3. второй закон Кирхгофа;
4. зависимости реактивных сопротивлений конденсатора и катушки индуктивности от частоты ;
5. расчет характеристик последовательного колебательного контура;
6. расчет характеристик параллельного колебательного контура;
7. проверка баланса мощностей;
8. построение векторных диаграмм;
9. компьютерное моделирование рассчитанных электрических цепей.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 3. Четырехполюсники

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение частотных свойств четырехполюсников.

Основные положения темы занятия:

1. расчет основных характеристик четырехполюсников;
2. моделирование работы четырехполюсников

Вопросы для обсуждения:

1. режимы работы четырехполюсников;
2. расчет входных и выходных сопротивлений четырехполюсника;
3. расчет АЧХ RC-цепи;
4. расчет ФЧХ RC-цепи ;
5. расчет АЧХ RL-цепи;
6. расчет ФЧХ RL-цепи;
7. расчет АЧХ и ФЧХ последовательного колебательного контура;
8. расчет АЧХ и ФЧХ параллельного колебательного контура;
9. изучение режимов работы плоттера Боде;
10. моделирование амплитудно- и фазово-частотных характеристик рассчитанных цепей.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях **Практическое занятие 4.**

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение временных характеристик четырехполюсников.

Основные положения темы занятия:

1. расчет временных характеристик четырехполюсников;
2. моделирование работы четырехполюсников

Вопросы для обсуждения:

1. расчет переходной характеристики RC-цепи;
2. расчет переходной характеристики RL-цепи;
3. интегрирующие цепи;
4. дифференцирующие цепи;
5. расчет переходной характеристики последовательного колебательного контура;
6. расчет переходной характеристики параллельного колебательного контура;
7. моделирование переходных процессов в рассчитанных цепях.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 5. Нелинейные электрические цепи **Практическое занятие 5.**

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение методов расчета нелинейных электрических цепей

Основные положения темы занятия:

1. вольтамперные характеристики нелинейных элементов;
2. расчет нелинейных цепей

Вопросы для обсуждения:

1. вольтамперная характеристика нелинейного элемента;
2. сопротивление элемента по постоянному току;
3. сопротивление элемента по переменному току;
4. последовательное соединение нелинейного и линейного элементов;
5. параллельное соединение нелинейного и линейного элементов;
6. расчет тока и напряжений на элементах электрической цепи;

7. методика измерения вольтамперной характеристики нелинейного элемента;
8. расчет электрических характеристик нелинейной цепи постоянного тока;
9. моделирование нелинейной цепи постоянного тока;
10. схемы замещения нелинейного элемента в режиме слабого и сильного сигналов;
11. моделирование нелинейной цепи синусоидального тока

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 6. Трехфазные цепи

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение электрических характеристик трехфазных электрических цепей

Основные положения темы занятия:

1. электрические характеристики трехфазных цепей;
2. моделирование трехфазных цепей

Вопросы для обсуждения:

1. трехфазные цепи типа «звезда» -«звезда» с нулевым проводом;
2. расчет трехфазной цепи с активной нагрузкой;
3. расчет трехфазной цепи с реактивными нагрузками в разных фазах;
4. баланс мощностей в трехфазной цепи;
5. моделирование рассчитанных трехфазных цепей.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 7. Магнитные цепи

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение свойств магнитных цепей

Основные положения темы занятия:

1. законы магнитных цепей;
2. расчет конкретных магнитных цепей.

Вопросы для обсуждения:

1. закон Ома для магнитной цепи;
2. первый закон Кирхгофа для магнитной цепи;
3. второй закон Кирхгофа для магнитной цепи;

4. вычисление магнитного сопротивления;
5. расчет линейной магнитной цепи;
6. расчет нелинейной магнитной цепи.

Продолжительность занятия — 7/4 часов.

Тема 8. Электрические цепи с распределенными параметрами

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия:

Цель работы: практическое изучение характеристик длинных линий в различных режимах работы

Основные положения темы занятия:

1. бегущие волны в длинных линиях;
2. стоячие волны в длинных линиях

Вопросы для обсуждения:

1. анализ схемы замещения длинной линии;
2. включение постоянного напряжения в длинной линии;
3. расчет характеристического сопротивления длинной линии;
4. анализ работы длинной линии на согласованную нагрузку;
5. анализ работы длинной линии на активную нагрузку
6. анализ работы линии, разомкнутой на конце;
7. анализ работы короткозамкнутой линии;
8. распределение токов и напряжений вдоль линии
9. анализ работы линии с потерями.

Продолжительность занятия — 6/8 часов.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Тема 1: Электрические цепи постоянного тока.

Лабораторная работа 1

Тема и содержание лабораторного занятия:

Цель работы: привитие навыков экспериментального исследования электрических цепей и формирование умения делать выводы из полученных результатов.

Основные положения темы занятия:

1. расчет исследуемой цепи;
2. экспериментальное исследование рассчитанной цепи.

Вопросы для исследования

1. расчет исследуемой цепи в среде Multisim;
2. экспериментальное измерение токов и напряжений;
3. измерение мощностей на компонентах цепи;
4. сравнение и анализ расчетных и экспериментальных результатов.

Продолжительность занятия — 4/3 часов

Тема 2: Электрические цепи синусоидального тока.

Лабораторная работа 2

Тема и содержание лабораторного занятия:

Цель работы: привитие навыков экспериментального исследования электрических цепей и формирование умения делать выводы из полученных результатов.

Основные положения темы занятия:

1. расчет исследуемой цепи;
2. экспериментальное исследование рассчитанной цепи.

Вопросы для исследования

1. расчет исследуемых цепей;
2. экспериментальное измерение токов и напряжений в RC-цепи;
3. экспериментальное исследование последовательного колебательного контура;
4. сравнение и анализ расчетных и экспериментальных результатов.

Продолжительность занятия — 4/3 часов

Тема 4: Переходные процессы в электрических цепях

Лабораторная работа 3

Тема и содержание лабораторного занятия:

Цель работы: привитие навыков экспериментального исследования электрических цепей и формирование умения делать выводы из полученных результатов.

Основные положения темы занятия:

1. расчет исследуемой цепи;
2. экспериментальное исследование рассчитанной цепи.

Вопросы для исследования

1. расчет исследуемой RC-цепи;
2. экспериментальное измерение переходного процесса в интегрирующей цепи;
3. экспериментальное измерение переходного процесса в дифференцирующей цепи;
4. экспериментальное измерение переходного процесса в последовательном колебательном контуре;
5. сравнение и анализ расчетных и экспериментальных результатов.

Продолжительность занятия — 4/3 часов

Тема 5: Нелинейные электрические цепи

Лабораторная работа 4

Тема и содержание лабораторного занятия:

Цель работы: привитие навыков экспериментального исследования электрических цепей и формирование умения делать выводы из полученных результатов.

Основные положения темы занятия:

1. расчет исследуемой цепи;
2. экспериментальное исследование рассчитанной цепи.

Вопросы для исследования

1. расчет исследуемой цепи с выпрямительным диодом;
 2. экспериментальное исследование цепи с источником постоянного напряжения;
 3. экспериментальное исследование цепи с источником синусоидального напряжения;
 4. измерение спектра выходного сигнала;
 5. сравнение и анализ расчетных и экспериментальных результатов.
- Продолжительность занятия — 4/3 часов

Требования к отчету

Лабораторная работа считается выполненной после предоставления отчета и его защиты. Отчет должен иметь титульный лист и содержательную часть отчета, в которой указывается цель выполнения работы и, по каждому пункту задания, принципиальную схему исследуемого устройства, диаграммы, поясняющие его работу, и выводы по результатам проведенного исследования.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема. Электрические цепи синусоидального тока	Подготовка докладов по темам: 1. Анализ линейных электрических цепей методом контурных токов 2. Анализ линейных электрических цепей методом узловых потенциалов 3. Анализ линейных электрических цепей методом наложения 4. Согласование двухполюсника с нагрузкой
2.	Тема. Четырехполюсник и	Подготовка докладов по темам: 1. Электрические цепи постоянного тока; 2. Электрические цепи синусоидального тока; 3. Четырехполюсники;
3	Тема. Переходные процессы в электрических цепях	Подготовка докладов по темам: 1. Переходные процессы в электрических цепях; 2. Нелинейные электрические цепи; 3. Трехфазные цепи; 4. Магнитные цепи; 5. Электрические цепи с распределенными параметрами. 6. Методы анализа линейных электрических

		цепей; 7.Методы анализа нелинейных электрических цепей.
4	Тема 5. Нелинейные электрические цепи	Подготовка докладов по темам: 1. Амплитудно-частотная характеристика четырехполюсника 2. Фазово-частотная характеристика четырехполюсника 3. Анализ переходных процессов методом интеграла Дюамеля 4. Анализ переходных процессов решением дифференциальных уравнений 5. Анализ переходных процессов операторным методом 6. Нелинейные цепи постоянного тока 7. Нелинейные цепи переменного тока 8. Режим бегущих волн в длинных линиях 9. Режим стоячих волн в длинных линиях 10.Использование длинных линий в качестве резонаторов

5. Указания по проведению контрольных работ

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2-4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен и оформлен с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объем контрольной работы – 5-6 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman).

5.4. Примерная тематика контрольных работ:

1. Схемы замещения реальных электротехнических устройств. Линейные и нелинейные электрические цепи.
2. Источник ЭДС и источник тока. Напряжение на участке цепи.
3. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа.
4. Энергетический баланс в электрических цепях.
5. Метод пропорциональных величин
6. Метод контурных токов
7. Принцип наложения и метод наложения.
8. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление
9. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов.
10. Активные и пассивные двухполюсники передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
11. Амплитуда, частота, период и фаза синусоидального сигнала Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины
12. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости.
13. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы в цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление.
14. Законы Ома и Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
15. Активная, реактивная и полная мощности.
16. Последовательное соединение двух магнитно-связанных катушек.
17. Резонанс в магнитно-связанных колебательных контурах.
18. Формы записи уравнений четырехполюсника. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника
19. Соединения четырехполюсников. Коэффициент передачи четырехполюсника. Амплитудно- и фазово-частотные характеристики.
20. Активный четырехполюсник. Управляемые источники напряжения (тока).
21. Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей.
22. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной

системы.

23. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.
24. Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.
25. Понятие о переходной функции. Интеграл Дюамеля.
26. Спектральный метод анализа линейных цепей.
27. Прохождение модулированных сигналов через узкополосные линейные цепи.
28. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов.
29. Параллельное и последовательное соединение нелинейных резисторов. Стабилизатор тока и стабилизатор напряжения.
30. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Вебер-амперные характеристики.
31. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет магнитной цепи постоянного магнита.
32. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость участка магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи.
33. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник тока и напряжения.
34. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация. Аппроксимация полиномом. Вычисление амплитуд гармоник выходного сигнала при различных видах аппроксимации.
35. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация полиномом.
36. Схема замещения линии с распределенными параметрами. Основные виды линий передачи и их электрические характеристики.
37. Процесс распространения волн в линии. Бегущие волны в линии без потерь. Телеграфные уравнения.
38. Бегущие волны в реальной линии. Входное сопротивление линии.
39. Режим стоячих волн в линии, разомкнутой на конце. Энергетические соотношения.
40. Стоячие волны в короткозамкнутой линии. Режим смешанных волн.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Гальперин М. В. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553180>
2. Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>
3. Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы

электроники: Учебник. –М, Издательство «Лань», 2017,
<https://e.lanbook.com/book/93764#authors>

Дополнительная литература:

1. Полевский, Виталий Иванович. Операционные усилители. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 27 с. - ISBN 9785778223103. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=548426>.
2. Бурков А. Т.Электроника и преобразовательная техника: Учебник для специалистов: В 2 томах Том 1: Электроника / Бурков А.Т. - М.:УМЦ ЖДТ, 2015, <http://znanium.com/bookread2.php?book=528086>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.
2. <http://informika.ru/> – образовательный портал.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, Multisim.*

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета.
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Электротехника».