МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Лабораторные работы	20	20	часов
4	Всего аудиторных занятий	86	86	часов
5	Самостоятельная работа	58	58	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 28879

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 5 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ	_____	А. В. Шутенков
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев
Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)	_____	Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 28879

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

теоретическая и практическая подготовка студентов в области электротехники, формирование первоначальных знаний, необходимых для понимания физических основ функционирования, принципов построения, анализа режимов работы электрических цепей, развития у них умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания в области электротехники.

1.2. Задачи дисциплины

– создать у студентов основу электротехнических знаний для последующего изучения курсов

– приобретение студентами знаний, основных понятий и законов электрических и магнитных цепей;

– освоение и использование основных методов расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока и магнитных цепей

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Схемо- и системотехника электронных средств, Схемотехника компьютерных технологий и микропроцессорные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; методы анализа магнитных цепей; методы анализа линейных цепей несинусоидального тока; методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях; принципы действия электрических машин и электронных приборов

– **уметь** формировать модели анализируемых цепей и протекающих в них процессов; проводить расчеты простейших цепей в стационарном и переходном режимах; решать задачи анализа наиболее распространенных электрических цепей; определять характеристики цепей и сигналов; использовать методы моделирования электрических схем на ЭВМ

– **владеть** навыками расчета электрических цепей, пониманием функционирования электрических схем; способами оценки характеристик и параметров электрических цепей при различных воздействиях, методами работы с основными программными продуктами для расчета и моделирования электрических схем на ЭВМ

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	86	86
Лекции	32	32
Практические занятия	34	34
Лабораторные работы	20	20
Самостоятельная работа (всего)	58	58

Согласована на портале № 28879

Проработка лекционного материала	27	27
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	31	31
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей	2	8	4	9	23	ОПК-3
2 Методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока	6	14	4	9	33	ОПК-3
3 Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью, трансформаторы. Явление электрического резонанса. Частотные характеристики	4	10	8	4	26	ОПК-3
4 Пассивные четырехполюсники	2	0	0	3	5	ОПК-3
5 Переменный трехфазный ток	2	0	0	3	5	ОПК-3
6 Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	4	2	4	22	32	ОПК-3
7 Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	2	0	0	2	4	ОПК-3
8 Анализ и расчет магнитных цепей	2	0	0	2	4	ОПК-3
9 Электромагнитные устройства и электрические машины; машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины	4	0	0	2	6	ОПК-3
10 Периодические несинусоидальные токи	2	0	0	2	4	ОПК-3
11 Современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей	2	0	0	0	2	ОПК-3
Итого за семестр	32	34	20	58	144	
Итого	32	34	20	58	144	

Согласована на портале № 28879

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей	ЭЦ, формальное определение, параметры и характеристики ЭЦ. Фундаментальные пе-ременные цепи. Источники напряжения и тока, их характеристики. Мгновенные, средние и действующие значения перемен-ных величин. R-, L-, C- элементы. Схемы замещения для реальных элементов электротехники. Основные законы ЭЦ. Понятие об уравнениях электрического равновесия. Баланс мощности	2	ОПК-3
	Итого	2	
2 Методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока	Задача анализа ЭЦ с источниками постоянного и гармонического воздействия. Сущность метода преобразования, Методы анализа ЭЦ.Основные теоремы теории цепей; принципы наложения, взаимности, компенсации. Анализ ЭЦ методом эквивалентного генератора. Анализ ЭЦ комплексным символическим методом. Активная реактивная и полная мощности в цепи синусоидального то-ка.	6	ОПК-3
	Итого	6	
3 Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью, трансформаторы. Явление электрического резонанса. Частотные характеристики	Согласное и встречное включение магнит-но-связанных катушек индуктивности. Анализ цепей со взаимной индуктивностью. Замена взаимно-индуктивных связей катушек, подключенных к общему узлу. Линейный трансформатор. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. Добротность и волновое сопротивление. Частотные характеристики линейной цепи. Понятие амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.	4	ОПК-3
	Итого	4	
4 Пассивные четырехполюсники	Уравнения пассивного четырехполюсника. Параметры четырехполюсника. Т и П-образные схемы замещения четырехполюс-ника.	2	ОПК-3
	Итого	2	
5 Переменный трехфазный ток	Трехфазные ЭЦ. Основные схемы соединения, назначение нулевого провода, соотношения линейных и фазных токов и напряжений. Вращающееся магнитное поле .	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Анализ переходных	Условия возникновения переходных процессов в	4	ОПК-3

Согласована на портале № 28879

процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	ЭЦ. Классический метод расчета переходных процессов. Получение характеристического уравнения. Запись свободной составляющей при апериодическом, колебательном и критическом режимах. Операторный метод анализа. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Рас-чет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля.		
	Итого	4	
7 Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Аналитические, графические и графо-аналитические методы расчета. Итерационные методы анализа нелинейных моделей цепей на ЭВМ.	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Анализ и расчет магнитных цепей	Основные понятия и законы магнитных цепей. Составление схемы замещения магнитной цепи на основе электрических аналогий. Катушка индуктивности с сердечником в цепи переменного тока, схема замещения.	2	ОПК-3
	Итого	2	
9 Электромагнитные устройства и электрические машины; машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины	Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.	2	ОПК-3
	Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.	2	
	Итого	4	
10 Периодические несинусоидальные токи	Разложение в ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз. Модулированные импульсы.	2	ОПК-3
	Итого	2	
11 Современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей	Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и ча-	2	ОПК-3

Согласована на портале № 28879

	стота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.		
	Итого	2	
Итого за семестр		32	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предшествующие дисциплины											
1 Математика	+	+	+	+	+	+					
2 Физика	+	+	+								
Последующие дисциплины											
1 Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+	+	+	+					
2 Схемотехника компьютерных технологий и микропроцессорные устройства	+	+	+	+	+	+					

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 28879

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей	Исследование электрических характеристик линейной цепи постоянного тока	4	ОПК-3
	Итого	4	
2 Методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока	Методы расчета резистивных цепей, основанных на законах Кирхгофа	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью, трансформаторы. Явление электрического резонанса. Частотные характеристики	Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействииИсследование резонанса напряжений	8	ОПК-3
	Итого	8	
6 Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Исследование переходных процессов в электрических цепях	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей	Эквивалентные преобразования электрических цепей. Анализ электрических цепей постоянного тока методами преобразования, законов Кирхгофа.	8	ОПК-3
	Итого	8	
2 Методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока	Анализ электрических цепей постоянного тока методами МУП, МЭГ, МКТ и др. Контрольная работа по расчету цепей постоянного тока	14	ОПК-3
	Итого	14	
3 Цепи переменного	Расчет электрических цепей синусоидального	10	ОПК-3

Согласована на портале № 28879

тока со взаимной индуктивностью, трансформаторы. Явление электрического резонанса. Частотные характеристики	тока. Символический метод. Контрольная работа по расчету цепей переменного тока		
	Итого	10	
6 Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Классический метод расчета переходного процесса в ЭЦ. Методы определения корней характеристического уравнения. Использование операторного метода. Особенности расчет ПП при синусоидальном воздействии. Контрольная работа по расчету переходных процессов 16	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		34	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей	Проработка лекционного материала	9	ОПК-3	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Итого	9		
2 Методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Итого	9		
3 Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью, трансформаторы. Явление электрического резонанса. Частотные характеристики	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	4		
4 Пассивные четырехполюсники	Проработка лекционного материала	3	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	3		
5 Переменный трехфазный ток	Проработка лекционного материала	3	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	3		

Согласована на портале № 28879

6 Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	22		
7 Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	2		
8 Анализ и расчет магнитных цепей	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	2		
9 Электромагнитные устройства и электрические машины; машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	2		
10 Периодические несинусоидальные токи	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	2		
Итого за семестр		58		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		94		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа			18	18
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Итого максимум за период	14	14	42	70

Согласована на портале № 28879

Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	28	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шандарова Е. Б., Шутенков А. В., Дмитриев В. М., Хатников В. И., Ганджа Т. В. - 2015. 187 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376, дата обращения: 01.06.2018.

2. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Шандарова Е. Б., Шутенков А. В., Дмитриев В. М., Ганджа Т. В. - 2015. 237 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5377, дата обращения: 01.06.2018.

3. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1324, дата обращения: 01.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Попов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 574 с. (251 экз) (наличие в библиотеке ТУСУР - 251 экз.)

2. Теоретические основы электротехники / Б. И. Коновалов ; Федеральное агентство по об-разованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: ТУСУР, 2007 - . Ч. 1 : Учебное пособие для сту-дентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". - Томск : ТУСУР, 2007. - 151 с. (95 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 95 экз.)

Согласована на портале № 28879

3. Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов: в 3 т. / К.С. Демирчян и др. – СПб.: Питер, 2006. – Т.1. – 462 с (40 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4. Андреев Г.П. Сборник задач и упражнений по ТОЭ. М.: Высшая школа, 1982. – 762 с. (45 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1 Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Сборник задач для проведения практических занятий по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Дмитриев В. М. - 2015. 96 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5044, дата обращения: 01.06.2018.

2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Дмитриев В. М. - 2015. 108 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5043, дата обращения: 01.06.2018.

3. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Ганджа Т. В., Коваленко В. Е. - 2015. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5045, дата обращения: 01.06.2018.

4. В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков. Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. ЛАРМ. Автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. Уч. пособие для ВУЗов. – Томск: Из-во В-Спектр, 2010. – 186 с. (30 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники и электроники

Согласована на портале № 28879

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 316 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры – 9 шт.;
- Стенд "Лаборатория ТОЭ" – 2 комплекта;
- Веб-камера Logitech GuickCam STX – 1 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Mozilla Firefox
– Среда моделирования МАРС

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники и электроники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 316 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры – 9 шт.;
- Стенд "Лаборатория ТОЭ" – 2 комплекта;
- Веб-камера Logitech GuickCam STX – 1 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– LARM Devices
– Среда моделирования МАРС

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 28879

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какое уравнение соответствует второму закону Кирхгофа (суммирование по k)

1. $\sum \pm Rk\ Ik = \sum \pm Ek$
2. $\sum Rk\ Ik2 = \sum Ek\ Ik$
3. $\sum \pm gk\ Uk = \sum \pm Jk$
4. $\sum \pm Ik = 0$

2. Найти комплексное сопротивление цепи, состоящей из двух одинаковых параллельно включенных катушек индуктивностей, если XL =20 Ом для одной катушки.

1. -j10 Ом
2. 20 Ом
3. j10 Ом
4. j40 Ом

3. В схеме последовательно с источником гармонического напряжения включено сопротивление и катушка индуктивности. Найти полную мощность источника, если активная и реактивная мощности источника равны соответственно 20 Вт и 20 Вар.

1. 40 ВА
2. 20 ВА
3. 6,32 ВА
4. $20\sqrt{2}$ ВА

4. Определить модуль комплексного сопротивления Z цепи, состоящей из параллельно включённых резистора и катушки индуктивности, если R =40 Ом, XL = 30 Ом.

1. Z= 70 Ом.
2. Z = 17,14 Ом.
3. Z = 14,4 Ом.
4. Z= 24 Ом.

5. . Основные уравнения четырехполюсника связывают следующие зависимости

1. Изображения Фурье входных и выходных величин.
2. Входные и выходные частоты.
3. Изображения по Лапласу входных и выходных величин.
4. Входные и выходные величины.

6. Нагрузка трехфазной цепи называются равномерной, если

Согласована на портале № 28879

1. Равны активные сопротивления всех фаз.

2. Одинаковы виды нагрузок в фазах.

3. Равны комплексные сопротивления всех фаз.

4. Равны реактивные сопротивления всех фаз.

7. Линейно независимый контур цепи это есть:

1. Любой замкнутый участок цепи.

2. Замкнутый участок цепи по которому протекает один и тот же ток.

3. Замкнутый участок цепи в котором присутствует хотя бы одна новая ветвь.

4. Соединение трёх и более ветвей, в котором присутствует хотя бы одна новая ветвь.

8. Определить активное R и модуль комплексного сопротивления Z двухполюсника, если значение на его выводах U= 100 В, I = 5 А, а сдвиг фаз между этими напряжением и током φ= 60°.

1. Z =17,32 Ом; R= 10 Ом.

2. Z =20 Ом; R= 17,32 Ом.

3. Z =10 Ом; R= 8,66 Ом.

4. Z =20 Ом; R= 10 Ом.

9. При расчете переходного процесса в цепи получены значения токов и напряжений на элементах: iR(0), iL(0), iC(0), uR(0), uL(0), uC(0). Какие из них относятся к независимым начальным условиям (ННУ)?

1. iR(0), uR(0),.

2. iL(0), uC(0).

3. iL(0), uL(0).

4. iC(0), uC(0).

10. Синусоидальный ток изменяется по закону i(t)=1.41 Sin(6280 t+45°). Определить период T и действующее значение тока I.

1. T = 0,002 с, I = 0.7A.

2. T = 0,0025 с, I = 1.41A.

3, T = 0,000159 с, I = 1A.

4. T = 0,001 с, I = 1 A.

11. Найти напряжение U на зажимах цепи состоящей из последовательно включённого резистора R1 к двум параллельно включенным резисторам R2 и R3, если R1= 5 Ом, R2= R3= 10 Ом, I3=1 А (ток в ветви с R3).

1. 15 В. 2. 10 В. 3. 20 В. 4. 5 В.

12. Чему равно внутреннее сопротивление Rвн источника ЭДС E, к которому подключено сопротивление R на котором падает напряжение U?

1. Rвн = E / R

2. Rвн = (E / U - 1) R

3. Rвн = (E - U) / R

4. Rвн = U / R

13. Для какой структуры цепи производится расчет баланса мощностей?

для каждого независимого замкнутого контура.

для цепи в целом.

для каждого замкнутого контура.

для ветвей с источниками питания.

14. Какие значения переменных относятся к граничным условиям в классическом методе анализа переходных процессов?

1. Значения искомых токов и напряжений в момент времени t = ∞.

2. Значения искомых токов и напряжений в моменты времени t = 0_, t = 0, t = ∞.

3. Значения токов в индуктивностях и напряжений на емкостях в момент времени t= 0_.

4. Значения токов в индуктивностях и напряжений на емкостях в момент времени t= ∞.

15. На последовательно включенные резисторы R1, R2, R3 подано напряжение 50 В. Найти напряжение на R2, если R1=4 Ом, R2= 5 Ом, R3=1 Ом.

1. 50 В.

2. 25 В.

3. 5 В.

Согласована на портале № 28879

4. 20 В.

16. Чему равна начальная фаза напряжения на катушке индуктивности, если начальная фаза тока в индуктивности равна 60°.

1. 60°. 2. 150°. 3. -30°. 4. 90°.

17. Чему равна начальная фаза тока в конденсаторе если начальная фаза напряжения равна 30 градусов.

1. -90°. 2. 60°. 3. -60°. 4. 120°.

18. Как называется произведение действующих значений напряжения и тока на косинус угла между ними в цепях синусоидального переменного тока

активная мощность.

реактивная мощность.

полная мощность.

мощность искажения.

19. Если в схеме три узла и пять линейно независимых контура, каким методом целесообразно решать задачу определения токов в всех ветвях цепи.

1. По правилам Кирхгофа.
2. Методом контурных токов.
3. Методом узловых напряжений.
4. Методом наложения.

20. Метод эквивалентного генератора применяется:

1. Для определения тока в одной ветви цепи при изменение параметров в других ветвях.
2. Для определения токов в любой ветви.
3. Для определения тока в одной ветви цепи при изменение её параметров
4. Для определения параметров эквивалентного генератора.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Комплексный символический метод для анализа цепи синусоидального тока.
2. Активная, реактивная, полная, комплексная мощности.
3. Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью.
4. Согласное встречное включение катушек индуктивности.
5. Развязка индуктивно-связанных катушек.
6. Резонанс напряжений.
7. Резонанс токов.
8. Переходные процессы в электрических цепях.
9. Записать первый закон коммутации.
10. Независимые и зависимые начальные значения.
11. Нулевые и ненулевые начальные условия.
12. Составление характеристического уравнения системы. Корни характеристического уравнения.
13. Классический метод расчета переходных процессов в цепях при постоянном и синусоидальном воздействии.
14. Какие типы граничных условий требует классический метод анализа ПП?
15. Операторный метод расчета переходных процессов.
16. Алгоритм расчета ПП классическим методом анализа
17. Сформулировать и пояснить закон Ома
18. Записать второй закон коммутации.
19. Определить и доказать, на каком пассивном элементе ЭЦ ток и напряжение совпадают по фазе?
20. Записать закон изменения напряжения uk(t) на катушке индуктивности с параметрами Rk =10 Ом, Lk =0,1 Гн по которой протекает ток ik(t) =5 sin(100t +90°) А.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

ЭЦ, формальное определение, параметры и характеристики ЭЦ. Фундаментальные переменные цепи. Источники напряжения и тока, их характеристики. Мгновенные, средние и действующие значения перемен-ных величин. R-, L-, C- элементы. Схемы замещения для реальных элементов элек-тротехники. Основные законы ЭЦ. Понятие об уравнениях электрического равно-

Согласована на портале № 28879

весия. Баланс мощности

Задача анализа ЭЦ с источниками постоянного и гармонического воздействия. Сущность метода преобразования, Методы анализа ЭЦ.

Основные теоремы теории цепей; принципы наложения, взаимности, компенсации. Анализ ЭЦ методом эквивалентного генератора. Анализ ЭЦ комплексным символическим методом. Активная реактивная и полная мощности в цепи синусоидального то-ка.

Согласное и встречное включение магнит-но-связанных катушек индуктивности. Анализ цепей со взаимной индуктивностью. Замена взаимно-индуктивных связей катушек, подключенных к общему узлу. Линейный трансформатор. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. Добротность и волновое сопротивление. Частотные характеристики линейной цепи. Понятие амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.

Уравнения пассивного четырехполюсника. Параметры четырехполюсника. Т и П-образные схемы замещения четырехполюс-ника.

Трехфазные ЭЦ. Основные схемы соединения, назначение нулевого провода, соотношения линейных и фазных токов и напряжений. Вращающееся магнитное поле .

Условия возникновения переходных процессов в ЭЦ. Классический метод расчета переходных процессов. Получение характеристического уравнения. Запись свободной составляющей при апериодическом, колебательном и критическом режимах. Операторный метод анализа. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Рас-чет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля.

Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Аналитические, графические и графоаналитические методы расчета. Итерационные методы анализа нелинейных моделей цепей на ЭВМ.

Основные понятия и законы магнитных цепей. Составление схемы замещения магнитной цепи на основе электрических аналогий. Катушка индуктивности с сердечником в цепи переменного тока, схема замещения.

Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.

Разложение в ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз. Модулированные импульсы.

Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.

Основные понятия об электромагнитных устройствах и электрических машинах. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Якорь и коллектор машины, их назначение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Расчет электрической цепи постоянного тока

Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока

14.1.5. Темы контрольных работ

Электрические цепи переменного тока

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Основные методы анализа электрических цепей.

Анализ цепи синусоидального тока.

Понятие мощности в цепях переменного тока.

Резонанс в электрических цепях.

Основные методы анализа переходных процессов.

Согласована на портале № 28879

14.1.7. Темы лабораторных работ

Исследование электрических характеристик линейной цепи постоянного тока

Методы расчета резистивных цепей, основанных на законах Кирхгофа

Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействии

Исследование резонанса напряжений

Исследование переходных процессов в электрических цепях

14.1.8. Методические рекомендации

При изложении материала дисциплины следует обратить внимание на роль замены реальных элементов их моделями. Важно подчеркнуть, что законы постоянного тока описываются уравнениями достаточно универсальными. При изложении методов расчета следует указывать применимость каждого из них для расчета цепей, достоинства и недостатки этих методов анализа. При рассмотрении теории цепей гармонического тока следует обратить внимание студентов на возможные способы изображения синусоидальных величин, показать связь между активной и реактивной составляющей сопротивлений. Особое внимание необходимо обратить на метод комплексных амплитуд, как на универсальный метод расчета любых цепей переменного тока.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 28879

– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28879