

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр Всего Единицы		
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	147	147	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость	180	180	часов
(включая промежуточную аттестацию)		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	3	
Контрольные работы	3	2

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целями преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» являются обеспечение базовой подготовки в области электротехнических знаний и освоение методов решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.

1.2. Задачи дисциплины

1. Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами основ электротехнических знаний для освоения специальных дисциплин и обеспечение готовности выполнять расчет и проектирование электронных схем и устройств различного назначения с использованием современных средств автоматизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки.

Индекс дисциплины: Б1.О.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знание фундаментальных законов, понятий и положений основ теории электрических цепей.
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умение рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов электротехники.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владение методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Знание важнейших свойств и характеристик цепей, основы расчета частотных характеристик, периодических режимов.
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Умение проводить обработку цепей методами контурных токов, узловых потенциалов, наложения и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях.
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владение методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	24	24
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	147	147
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	124	124
Подготовка к контрольной работе	11	11
Подготовка к лабораторной работе	8	8
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в

таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Цепи постоянного тока	4	4	3	56	67	ОПК-1, ОПК-2
2 Цепи однофазного синусоидального тока	4		6	79	89	ОПК-1, ОПК-2
3 Трехфазные цепи	-		1	4	5	ОПК-1, ОПК-2
4 Периодические несинусоидальные токи	-		1	4	5	ОПК-1, ОПК-2
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	-		1	4	5	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	8	4	12	147	171	
Итого	8	4	12	147	171	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Цепи постоянного тока	Элементы электрических цепей и схем, Закон Ома для цепи с ЭДС, Законы Кирхгофа, Метод контурных токов, Метод узловых потенциалов, Преобразование схем с переносом источника, Метод двух узлов, Метод наложения. Преобразование схем, Метод эквивалентного генератора, Метод пересчёта, Теорема компенсации, Передача энергии в нагрузку	3	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	3	
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Переменный ток и его основные характеристики, Изображение синусоидальных функций векторами и комплексными числами, Элементы цепей переменного тока, Основы символического метода, Активная, реактивная и полная мощности, Явление резонанса, Цепи с взаимной индуктивностью, Передача энергии в нагрузку на переменном токе	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
3 Трехфазные цепи	Основные понятия. Расчет трехфазных цепей. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Указатель последовательности чередования фаз. Получение кругового вращающегося магнитного поля	1	ОПК-1
	Итого	1	

4 Периодические несинусоидальные токи	Расчет линейных цепей с несинусоидальными токами. Резонансные явления при несинусоидальных токах. Особенности работы трехфазных систем, вызываемые гармониками, кратными трем	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	1	
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	Основы теории пассивного четырехполюсника. Основы теории электрических фильтров	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Цепи постоянного тока	Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей на переменном синусоидальном токе	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Цепи постоянного тока	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	46	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	56		
2 Цепи однофазного синусоидального тока	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	69	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	79		
3 Трехфазные цепи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	4		
4 Периодические несинусоидальные токи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	4		

5 Теория четырехполюсника. Фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	4		
Итого за семестр		147		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		156		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт. Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие / Коновалов Б. И. - Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — 158 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа - 2015. 237 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5377>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / А. В. Шутенков, Т. В. Ганджа, В. М. Дмитриев - 2015. 108 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5043>.

2. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Т. В. Ганджа, В. Е. Коваленко - 2015. 28 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5045>.

3. 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» / А. В. Шутенков, Т. В. Ганджа, В. М. Дмитриев - 2015. 96 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5044>.

4. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Коновалов Б. И. - Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — Ч.1. — 91 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

5. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Коновалов Б. И., Михальченко С. Г. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. 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.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: электронный курс/Б. И. Коновалов - Томск : ФДО ТУСУР, 2016. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- 7-Zip;
 - Google Chrome;
 - Kaspersky Endpoint Security для Windows;
 - LibreOffice;
 - Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Цепи постоянного тока	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Цепи однофазного синусоидального тока	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Трехфазные цепи	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Периодические несинусоидальные токи	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Теория четырехполюсника. Фильтры	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какое уравнение соответствует второму закону Кирхгофа (суммирование по k)
 1. $\sum \pm R_k I_k = \sum \pm E_k$
 2. $\sum R_k I_k^2 = \sum E_k I_k$
 3. $\sum \pm g_k U_k = \sum \pm J_k$
 4. $\sum \pm I_k = 0$
2. Найти комплексное сопротивление цепи, состоящей из двух одинаковых параллельно включенных катушек индуктивностей, если $X_L = 20 \text{ Ом}$ для одной катушки.
 1. $-j10 \text{ Ом}$
 2. 20 Ом
 - 14
 3. $j10 \text{ Ом}$
 4. $j40 \text{ Ом}$
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. $6,32 \text{ ВА}$
 4. $20\sqrt{2} \text{ ВА}$
4. Определить модуль комплексного сопротивления Z цепи, состоящей из параллельно включенных резистора и катушки индуктивности, если $R = 40 \text{ Ом}$, $X_L = 30 \text{ Ом}$.
 1. $Z = 70 \text{ Ом}$.
 2. $Z = 17,14 \text{ Ом}$.
 3. $Z = 14,4 \text{ Ом}$.
 4. $Z = 24 \text{ Ом}$.
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 называется равномерной, если
 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 $U = 100 \text{ В}$, $I = 5 \text{ А}$, а сдвиг фаз между этим напряжением и током $\varphi = 60^\circ$.
 1. $Z = 17,32 \text{ Ом}$; $R = 10 \text{ Ом}$.
 2. $Z = 20 \text{ Ом}$; $R = 17,32 \text{ Ом}$.
 3. $Z = 10 \text{ Ом}$; $R = 8,66 \text{ Ом}$.
 4. $Z = 20 \text{ Ом}$; $R = 10 \text{ Ом}$.
9. При расчете переходного процесса в цепи получены значения токов и напряжений на

- эле-
ментах: $i_R(0)$, $i_L(0)$, $i_C(0)$, $u_R(0)$, $u_L(0)$, $u_C(0)$. Какие из них относятся к независимым начальным условиям (ННУ)?
1. $i_R(0)$, $u_R(0)$,
 2. $i_L(0)$, $u_C(0)$.
 3. $i_L(0)$, $u_L(0)$.
 4. $i_C(0)$, $u_C(0)$.
10. Синусоидальный ток изменяется по закону $i(t)=1.41 \sin(6280 t+45^\circ)$. Определить период T и действующее значение тока I .
1. $T = 0,002$ с, $I = 0.7$ А.
 2. $T = 0,0025$ с, $I = 1.41$ А.
 3. $T = 0,000159$ с, $I = 1$ А.
 4. $T = 0,001$ с, $I = 1$ А.
11. Найти напряжение U на зажимах цепи состоящей из последовательно включённого резистора R_1 к двум параллельно включенным резисторам R_2 и R_3 . Если $R_1= 5$ Ом, $R_2=R_3= 10$ Ом, $I_3=1$ А.
1. 15В
 2. 10В
 3. 20В
 4. 5В
12. Чему равно внутреннее сопротивление $R_{вн}$. источника ЭДС E , к которому подключено сопротивление R на котором падает напряжение U
1. $R_{вн} = E/R$
 2. $R_{вн} = U/R$
 3. $R_{вн} = (E-U)/R$
 4. $R_{вн} = (E+U)/R$
13. Сколько уравнений следует записать по 1-му закону Кирхгофа для цепи , включающей 2 узла и 4 ветви?
1. 1.
 2. 2.
 3. 3.
 4. 4.
14. Между двух узлов, потенциалы которых ϕ_1 , ϕ_2 известны, находятся последовательно расположенные элементы: сопротивление R , источник ЭДС E , емкость C . Как записать закон Ома для ветви?
1. $I = E/R$
 2. $I = (\phi_1-\phi_2\pm E)/(R+jXL)$
 3. $I = (\phi_1-\phi_2)/R$
 4. $I = (\phi_1-\phi_2\pm E)/(R-jXL)$
15. Последовательно включены три резистора R_1 , R_2 , R_3 . Найти напряжение на R_2 , если $R_1=4$ Ом, $R_2= 5$ Ом, $R_3=1$ Ом а на вход подано напряжение 50 В.
1. 50 В.
 2. 25 В.
 3. 5 В.
 4. 20В.
16. Чему равна начальная фаза напряжения на катушки индуктивности если начальная фаза тока в индуктивности равна 60 градусов.
1. 60 градусов.
 2. 150 градусов.
 3. -30 градусов.
 4. 90 градусов.
17. Чему равна начальная фаза тока в конденсаторе если начальная фаза напряжения равна 30 градусов.
1. 60 градусов.
 2. 120 градусов.
 3. -60 градусов.

4. -90 градусов.
18. При напряжении $u(t)=141.4 \sin(628 t + \pi/6)$ В, приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистор и катушкой индуктивности, и если $R = 6 \text{ Ом}$, $X_L = 8 \text{ Ом}$., определить действующее значение тока I , угол сдвига фаз между напряжением и током φ и значение индуктивности L .
1. $I=14,14 \text{ А}$; $\varphi=53,13 \text{ град.}$; $L=78,5 \text{ Гн}$.
 2. $I=10 \text{ А}$; $\varphi=36,87 \text{ град.}$; $L=95,54 \text{ мГн}$.
 3. $I=10 \text{ А}$; $\varphi=1,33 \text{ град.}$; $L=0,2 \text{ мГн}$.
 4. $I=10 \text{ А}$; $\varphi=53,13 \text{ град.}$; $L=127,38 \text{ мГн}$.
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 изменении параметров в других ветвях.
 2. Для определения токов в любой ветви.
 3. Для определения тока в одной ветви цепи при изменении её параметров
 4. Для определения параметров эквивалентного генератора.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Формулировка закона Ома для ветви с источником ЭДС (1. Ток в ветви равен U / R (U – напряжение ветви, R – сопротивление ветви). 2. Ток в ветви равен отношению: потенциал точки откуда вытекает ток минус потенциал точки куда втекает ток + (или -) ЭДС, и деленное на сопротивление ветви. 3. Произведение тока на сопротивление = напряжению ветви. 4. Сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.)
2. Определение первого закона Кирхгофа. (1. Сумма мгновенных значений токов всех ветвей, соединенных в каждом из узлов моделируемой цепи, в любой момент времени равна нулю. 2. Сумма напряжений всех ветвей, входящих в любой контур цепи, в каждый момент времени равна нулю. 3. Алгебраическая сумма мгновенных значений токов всех ветвей, соединенных в каждом из узлов моделируемой цепи, в любой момент времени равна нулю. 4. Сумма падений напряжений в любом замкнутом контуре цепи, в каждый момент времени равна сумме значений ЭДС источников, действующих в этом контуре.)
3. Чему равно n – количество уравнений по методу МКТ, если (где m – число всех ветвей схемы, mit – число ветвей, содержащих источники тока, k – число узлов?(1. $n= m-k+1-mit$, 2. $n= mit+k+1$, 3. $n= k-1+mit$, 4. $n= m-k$.)
4. Как находятся токи в методе узловых напряжений после составления и решения системы уравнений?(1. по первому закону Кирхгофа, 2. по второму закону Кирхгофа, 3. по закону Ома, 4. по правилу растекания тока.)
5. К какому типу уравнений относятся уравнения, составленные по законам Кирхгофа?(1. компонентные, 2. дифференциальные, 3. топологические, 4. алгебраические)
6. Посредством каких электрических величин описывается идеализированная модель индуктивности?(1. Заряд q и напряжение u_s , 2. Сопротивление R и ток iR , 3. ЭДС и напряжение источника, 4. Индуктивность L и ток iL .)
7. Запишите комплекс сопротивления нагрузки Z , если напряжение $u(t)=120\sqrt{2}\sin(\omega t+120^\circ)$ В и ток $i(t)=4\sqrt{2}\sin(\omega t+165^\circ)$ А.(1. $Z=30ej45$ 2. $Z=30e-j45$ 3. $Z=-30e-j45$ 4. $Z=-30ej45$)
8. Чему равна эквивалентная индуктивность двух последовательно соединенных катушек L_1 и L_2 , имеющих взаимную индуктивность M , при их согласном и встречном включениях?(1. $L_{согл}=L_1+L_2-2M$; $L_{встр}=L_1+L_2+2M$; 2. $L_{согл}=L_1-L_2+2M$; $L_{встр}=L_1+L_2-2M$; 3. $L_{согл}=L_1+L_2+2M$; $L_{встр}=L_1-L_2-2M$; 4. $L_{согл}=L_1+L_2+2M$; $L_{встр}=L_1+L_2-2M$.)
9. Запишите условие резонанса токов в контуре, состоящем из параллельно соединенных конденсатора C и катушки с параметрами R_k и L_k для резонансной частоты.(1. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k^2 + (\omega_0 L_k)^2)$; 2. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k^2 - (\omega_0 L_k)^2)$; 3. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k + (\omega_0 L_k))$; 4. $(\omega_0 C)^2 = \omega_0 L_k / (R_k^2 + (\omega_0 L_k)^2)$)

10. Какими электрическими величинами описывают идеализированную модель емкости? (1. Заряд q и напряжение u_c , 2. Сопротивление R и ток iR , 3. ЭДС и напряжение источника, 4. Индуктивность L и ток iL .)

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Цепи постоянного и однофазного синусоидального тока

1. Формулировка закона Ома для ветви с источником ЭДС (1. Ток в ветви равен U/R (U – напряжение ветви, R – сопротивление ветви). 2. Ток в ветви равен отношению: потенциал точки откуда вытекает ток минус потенциал точки куда втекает ток + (или -) ЭДС, и деленное на сопротивление ветви. 3. Произведение тока на сопротивление = напряжению ветви. 4. Сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.)
2. Найти напряжение U на зажимах цепи состоящей из последовательно включённого резистора R_1 к двум параллельно включенным резисторам R_2 и R_3 . Если $R_1=5$ Ом, $R_2=R_3=10$ Ом, $I_3=1$ А (1. 15В 2. 10В 3. 20В 4. 5В)
3. Чему равно внутреннее сопротивление $R_{вн}$. источника ЭДС E , к которому подключено сопротивление R на котором падает напряжение U (1. $R_{вн} = E/R$ 2. $R_{вн} = U/R$ 3. $R_{вн} = (E-U)/R$ 4. $R_{вн} = (E+U)/R$)
4. Чему равно n – количество уравнений по методу МКТ, если (где m – число всех ветвей схемы, $мит$ – число ветвей, содержащих источники тока, k – число узлов? (1. $n = m - k + 1 - мит$, 2. $n = мит + k + 1$, 3. $n = k - 1 + мит$, 4. $n = m - k$.)
5. Сколько уравнений следует записать по 1-му закону Кирхгофа для цепи , включающей 2 узла и 4 ветви? (1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4.)
6. Посредством каких электрических величин описывается идеализированная модель индуктивности? (1. Заряд q и напряжение u_c , 2. Сопротивление R и ток iR , 3. ЭДС и напряжение источника, 4. Индуктивность L и ток iL .)
7. Между двух узлов, потенциалы которых ϕ_1 , ϕ_2 известны, находятся последовательно расположенные элементы: сопротивление R , источник ЭДС E , емкость C . Как записать закон Ома для ветви? (1. $I = E/R$ 2. $I = (\phi_1 - \phi_2 \pm E)/(R + jXL)$ 3. $I = (\phi_1 - \phi_2)/R$ 4. $I = (\phi_1 - \phi_2 \pm E)/(R - jXL)$)
8. Запишите условие резонанса токов в контуре, состоящем из параллельно соединенных конденсатора C и катушки с параметрами R_k и L_k для резонансной частоты. (1. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k^2 + (\omega_0 L_k)^2)$; 2. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k^2 - (\omega_0 L_k)^2)$; 3. $\omega_0 C = \omega_0 L_k / (R_k + (\omega_0 L_k))$; 4. $(\omega_0 C)^2 = \omega_0 L_k / (R_k^2 + (\omega_0 L_k)^2)$)
9. Последовательно включены три резистора R_1 , R_2 , R_3 . Найти напряжение на R_2 , если $R_1=4$ Ом, $R_2=5$ Ом, $R_3=1$ Ом а на вход подано напряжение 50 В. (1. 50 В. 2. 25 В. 3. 5 В. 4. 20В)
10. Чему равна начальная фаза напряжения на катушке индуктивности если начальная фаза тока в индуктивности равна 60 градусов. (1. 60 градусов. 2. 150 градусов. 3. -30 градусов. 4. 90 градусов)

Цепи постоянного тока

1. Определить эквивалентное сопротивление цепи $R_э$, если параллельно соединенные R_1 и $R_2 = 30$ Ом последовательно соединены с $R_3 = 90$ Ом. (1. $R_э = 10$ Ом ,2. $R_э = 100$ Ом, 3. $R_э = 105$ Ом, 4. $R_э = 150$ Ом)
2. Составить цепь из последовательно соединенных элементов между узлами а и б: резистора R_1 , источника ЭДС E_1 , резистора R_2 , источника ЭДС E_2 , резистора R_3 . Замкнуть узлы а и б. Стрелки E_1 и E_2 направлены к узлу б. Определить напряжение U_2 на сопротивлении R_2 и V_{ab} между точками а и б, если $E_1 = 30$ В, $E_2 = 10$ В, $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 4$ Ома. (1. $V_2 = 12$ В, 2. $V_2 = 40$ В, 3. $V_2 = 30$ В, $V_2 = 10$ В, 1. $V_{ab} = 40$ В, 2. $V_{ab} = 30$ В, 3. $V_{ab} = 10$ В, 4. $V_{ab} = 0$ В)
3. Для предыдущей задачи составить уравнение по 2-му закону Кирхгофа. (1. $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ 2. $U_1 + U_2 + U_3 = E_1 + E_2$ 3. $I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 = 0$ 4. $I = (E_1 - E_2)/(R_1 + R_2 + R_3)$)
4. Составить закон Ома для последовательно соединенных элементов R_1 , E , R_2 между узлами с d: (1. $I = E/(R_1 + R_2)$, 2. $I = \phi_1 - \phi_2 + E/(R_1 + R_2)$, 3. $I = (E/R_1 + E/R_2)$)
5. Найти напряжение U на зажимах цепи состоящей из последовательно включённого резистора R_1 к двум параллельно включенным резисторам R_2 и R_3 . Если $R_1=5$ Ом,

- $R_2=R_3= 10 \text{ Ом}$, и ток по сопротивлению R_3 равен $I_3=1 \text{ А}$.
(1. 15 В, 2. 10 В, 3. 20 В, 4. 50 В)
6. Чему равно внутреннее сопротивление $R_{вн}$ источника ЭДС E , к которому подключено сопротивление R на котором падает напряжение U . (1. $R_{вн} = E/R$ 2. $R_{вн} = U/R$ 3. $R_{вн} = (E-U)R$ 4. $R_{вн} = (ER-UR)/U$)
 7. Чему равно n - количество уравнений по методу МКТ, если m - число всех ветвей схемы, $мит$ - число ветвей, содержащих источники тока, k - число узлов? (1. $n= m-k+1-мит$, 2. $n= мит+k+1$, 3. $n= k-1+мит$, 4. $n= m-k$.)
 8. Сколько уравнений следует записать по 1-му закону Кирхгофа для цепи, включающей 2 узла и 4 ветви?
(1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4.)
 9. Последовательно включены три резистора R_1, R_2, R_3 . Найти напряжение на R_2 , если $R_1=4 \text{ Ом}$, $R_2= 5 \text{ Ом}$, $R_3=1 \text{ Ом}$ а на вход подано напряжение 50 В. (1. 50 В. 2. 25 В. 3. 5 В. 4. 20В)
 10. 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)

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Экспериментальная проверка токораспределения в разветвленных цепях постоянного тока
2. Исследование цепей на переменном синусоидальном токе

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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;
- 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 9 от «15» 11 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579- bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	А.В. Шутенков	Разработано, 9c193033-b708-4730- 9e1e-85febfbdd58a
------------------	---------------	----------------------------------------------------------