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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	46	46	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75898

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов знания по теоретическим основам электротехники и их прикладного применения для построения, расчета и анализа электрических цепей.
2. Подготовить студентов к пониманию принципов передачи, преобразования и распределения электроэнергии и информации, а также принципа действия современной электроники, автоматики, измерительной, вычислительной и информационной техники.

1.2. Задачи дисциплины

1. Способствовать пониманию студентами основных понятий и законов электротехники.
2. Способствовать формированию у студентов знаний в области электротехники и электроники и навыков работы с электроизмерительными приборами.
3. Способствовать формированию и развитию у студентов навыков расчёта и анализа линейных электрических цепей в различных режимах работы.
4. Познакомить студентов со схемами некоторых устройств электротехники и электроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
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		

Согласована на портале № 75898

ОПК-4. Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики, твердого тела, статистической физики и термодинамики	методы анализа и расчета электрических цепей при различных воздействиях; принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; фундаментальные законы электротехники; основные методы измерений параметров электрических цепей; правила техники безопасности при работе с электрическими приборами; терминологию и символику, определяемую действующими стандартами, правила оформления электрических схем.
	ОПК-4.2. Умеет применять основные законы физики при решении задач профессиональной деятельности, проводить физический эксперимент и обрабатывать его результаты	составлять и решать уравнения для анализа конкретных цепей и устройств; пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических схем; пользоваться технической и справочной литературой.
	ОПК-4.3. Владеет практическими навыками анализа физической сущности явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	методами анализа линейных электрических цепей при различных воздействиях; навыками чтения электрических схем; программами автоматизированного анализа электронных схем; навыками синтеза и анализа схем на ЭВМ; навыками практической работы с электронными устройствами и измерения параметров электронных схем.
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 3 зачетных единиц, 108 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	62	62
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	46	46

Согласована на портале № 75898

Подготовка к зачету	9	9
Выполнение индивидуального задания	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Подготовка к тестированию	5	5
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Электрические цепи постоянного тока	8	8	8	21	45	ОПК-4
2 Электрические цепи переменного тока	12	8	8	22	50	ОПК-4
3 Переходные процессы в простейших электрических цепях	8	2	-	3	13	ОПК-4
Итого за семестр	28	18	16	46	108	
Итого	28	18	16	46	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 75898

1 Электрические цепи постоянного тока	Элементы электрической цепи, активные и пассивные элементы; источник ЭДС и источник тока; принципиальная схема; схема замещения; понятие ветви, узла и контура.	2	ОПК-4
	Основные виды соединений в электрических цепях; разветвленные и неразветвленные электрические цепи; анализ электрических цепей методом эквивалентных преобразований; преобразование звезды в эквивалентный треугольник и обратное преобразование.	2	ОПК-4
	Основные законы электрической цепи; методы анализа электрических цепей; расчет цепи при помощи правил Кирхгофа; метод контурных токов; метод узловых потенциалов; метод наложения; метод эквивалентного генератора.	4	ОПК-4
	Итого	8	
2 Электрические цепи переменного тока	Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины и значения; изображение синусоидальных величин; активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепях синусоидального тока; закон Ома, правила Кирхгофа в комплексной форме.	2	ОПК-4
	Анализ цепей синусоидального тока с последовательным соединением приемников; анализ цепей синусоидального тока с параллельным соединением приемников; треугольники сопротивлений, проводимостей, токов, напряжений и мощностей; построение векторной диаграммы; анализ резонансных режимов; сложные схемы параллельных колебательных контуров; мгновенная, активная, реактивная и полная мощности синусоидального тока.	4	ОПК-4
	Расчет цепей синусоидального тока; методика расчёта при смешанном соединении различных элементов цепи; схемы замещения в комплексной форме.	2	ОПК-4
	Электрические цепи с взаимной индуктивностью; расчет электрических цепей при наличии взаимной индуктивности; колебательные системы; связанные контуры.	2	ОПК-4
	Трёхфазные электрические цепи; трехфазный генератор; способы соединения фаз обмоток генератора; способы включения в трехфазную цепь приемников; фазные и линейные токи и напряжения.	2	ОПК-4
	Итого	12	

Согласована на портале № 75898

3 Переходные процессы в простейших электрических цепях	Причины возникновения переходных процессов; законы коммутации; принужденный и свободный режимы; основные и не основные начальные условия; методы расчета переходных процессов; классический метод расчета переходных процессов.	2	ОПК-4
	Включение RC - цепи на постоянное напряжение; короткое замыкание RC - цепи; включение RC - цепи на синусоидальное напряжение; включение RL-цепи на постоянное напряжение, короткое замыкание RL-цепи; включение RL-цепи на синусоидальное напряжение.	4	ОПК-4
	Особенности переходного режима для цепи с двумя накопителями энергии; включение R,L,C - цепи на постоянное напряжение; апериодический и колебательный режимы; включение R,L,C - цепи на синусоидальное напряжение.	2	ОПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электрические цепи постоянного тока	Методы расчёта простых электрических цепей постоянного тока. Метод эквивалентных преобразований	2	ОПК-4
	Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока. Метод непосредственного применения правил Кирхгофа. Метод контурных токов.	2	ОПК-4
	Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока. Метод узловых потенциалов. Метод наложения.	2	ОПК-4
	Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора. Пример выполнения расчётной работы №1	2	ОПК-4
	Итого	8	

Согласована на портале № 75898

2 Электрические цепи переменного тока	Расчет действующих значений токов и напряжений	2	ОПК-4
	Символический метод расчета цепей переменного тока. Переход от одной формы представления синусоидальных функций к другой	2	ОПК-4
	Анализ простейших цепей синусоидального тока с применением комплексной формы изображения синусоидальных функций. Пример выполнения расчётной работы №2	4	ОПК-4
	Итого	8	
3 Переходные процессы в простейших электрических цепях	Использование классического метода расчета переходных процессов для нахождения мгновенных значений электрических величин в цепях с одним реактивным элементом	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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 Электрические цепи постоянного тока	Исследование цепи постоянного тока с одним источником	4	ОПК-4
	Исследование разветвленной цепи постоянного тока	4	ОПК-4
	Итого	8	
2 Электрические цепи переменного тока	Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии	4	ОПК-4
	Исследование разветвленной цепи переменного тока	4	ОПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. 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

Согласована на портале № 75898

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Электрические цепи постоянного тока	Подготовка к зачету	3	ОПК-4	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	8	ОПК-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-4	Тестирование
	Итого	21		
2 Электрические цепи переменного тока	Подготовка к зачету	4	ОПК-4	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	8	ОПК-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-4	Тестирование
	Итого	22		
3 Переходные процессы в простейших электрических цепях	Подготовка к зачету	2	ОПК-4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-4	Тестирование
	Итого	3		
Итого за семестр		46		
Итого		46		

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
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 75898

Формы контроля	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				
Зачёт	0	0	30	30
Индивидуальное задание	0	16	15	31
Лабораторная работа	7	7	14	28
Тестирование	0	5	6	11
Итого максимум за период	7	28	65	100
Нарастающим итогом	7	35	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалев. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-3954-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152205.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 75898

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155680.

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

3. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — ISBN 978-5-94074-688-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/908.

4. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие / Б. И. Коновалов - 2007. 151 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/824.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. 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» / А. В. Шутенков, Т. В. Ганджа, В. М. Дмитриев - 2015. 96 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5044.

2. Электроника, электротехника, схемотехника: Методические указания и рекомендации для проведения практических, самостоятельных, лабораторных, курсовых и домашних занятий / Р. О. Черепанов - 2017. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6776.

3. Электротехника: Методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника»./ О.В. Пехов – 2018. – 37с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://disk.fb.tusur.ru/engineering/laboratory_work.pdf.

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. 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. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 75898

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:

- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:

- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;
- DS1052E цифровой осциллограф;
- MSO2072A-S цифровой осциллограф;
- MSO2072A с опцией встроенного генератора;
- генератор импульсов ГП-15;
- генератор UNI-T UTG9002C.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:

- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала, включающие:

- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";
- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах".

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы

Согласована на портале № 75898

Миландр:
- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники, электроники и схемотехники / Лаборатория измерений в телекоммуникационных системах: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 404 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Отладчики стандарта IEEE 1149. (JTAG) типа J-Link - 8 шт.;
- 3D принтер Felix 3.0;
- Рабочие места разработчиков систем и устройств в системах автоматизированного проектирования;

Комплексы для создания элементов телекоммуникационных систем на базе:
- одноплатных компьютеров Milestone M-100;
- отладочных плат K1986BE92QI;
- отладочных плат Genuino 101S;
- платы расширения для организации линий связи посредством: Ethernet, Wi-Fi, GSM, bluetooth, и т.д.

Контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей, частотных свойств, форм и временных характеристик сигналов, исследования параметров телекоммуникационных систем:
- осциллограф универсальный С1-120;
- осциллограф С1-68;
- измерительный блок с мультиметрами UT50C, UT50D и фазометром;
- милливольтметр В3-38;
- вольтметр универсальный В7-26;
- анализатор спектра GW Instek GSP-7730;
- DS1052E цифровой осциллограф;
- MSO2072A-S цифровой осциллограф;
- MSO2072A с опцией встроенного генератора;
- генератор импульсов ГП-15;
- генератор UNI-T UTG9002C.

Стенды для исследования параметров сетевого трафика, включающие:
- структурированную кабельную систему, объединяющую компьютеры аудитории в локальную вычислительную сеть.

Учебно-лабораторные стенды для измерения частотных свойств, форм и временных характеристик сигнала, включающие:
- "Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии";
- "Исследование разветвленных цепей переменного тока";
- "Исследование разветвленных цепей постоянного тока";
- "Исследование цепи постоянного тока с одним источником";
- "Резонанс в последовательном колебательном контуре";

Согласована на портале № 75898

- "Резонанс в параллельном колебательном контуре";
- "Исследование разветвленных цепей и магнитосвязанных индуктивностей";
- "Исследование RC-фильтров";
- “Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков";
- "Исследование длинной линии в стационарном и переходном режимах".

Учебно-лабораторные стенды для изучения работы компонентов узлов и блоков вычислительных устройств на базе отладочных комплектов для микроконтроллеров фирмы Миландр:

- 1886ВЕ5БУ;
- MDR32 F2QI;
- 1901BYIT;
- 1986VE91;
- 1967BYIT.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- PTC Mathcad 13, 14;

8.4. 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, 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.

8.5. 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.

Согласована на портале № 75898

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 Электрические цепи постоянного тока	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Электрические цепи переменного тока	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Переходные процессы в простейших электрических цепях	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 75898

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. Для определения всех токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько _____ в схеме. Какое слово пропущено?
   а) контуров;
   б) узлов;
   в) ветвей;
   г) сопротивлений.
2. Какая из записей соответствует математическим выражениям первого и второго правил Кирхгофа?
   а) $\sum U=0$ и $\sum I=\sum R$;
   б) $\sum R=0$ и $\sum E=0$;
   в) $\sum I=0$ и $\sum E=\sum IR$;
   г) $\sum I=0$ и $\sum E=0$.
3. Если ёмкостное сопротивление С – элемента Хс, то как определяется комплексное сопротивление Zc этого элемента?

Согласована на портале № 75898

а) ZC=C;
б) ZC= Xc;
в) ZC= -j XC;
г) ZC=j XC.

4. Чему будет равно индуктивное сопротивление XL при угловой частоте ω=314 рад/с и величине L=0,318 Гн?
   а) 318 мОм;
   б) 1 мОм;
   в) 100 Ом;
   г) 314 Ом.
5. При организации защищенного канала связи было обнаружено, что он имеет емкостную паразитную связь с соседней линией связи. Что произойдет с ёмкостным сопротивлением Xc паразитной связи, если частота f передачи данных в канале связи 1 уменьшится в 2 раза?
   а) не изменится;
   б) увеличится в 2 раза;
   в) уменьшится в 2 раза;
   г) уменьшится в 4 раза.
6. Какое из утверждений справедливо для напряжения uL(t) на индуктивном элементе L?
   а) и ток iL(t) находятся в противофазе;
   б) совпадает с током iL(t) по фазе;
   в) опережает ток iL(t) по фазе на π/2 рад;
   г) отстаёт от тока iL(t) по фазе на π/2 рад.
7. Чему будет равна начальная фаза тока i(t) в ёмкостном элементе C при напряжении u(t)=100sin(314t) В?
   а) -π/4 рад;
   б) 0 рад;
   в) π/2 рад;
   г) 3π/4 рад.
8. Для организации прослушивания помещения через микрофон телефонного аппарата, используют высокочастотный генератор, настроенный на резонанс с телефоном. Назовите условие возникновения резонанса в последовательном колебательном контуре.
   а) bL=bC4;
   б) Zвх=0;
   в) XL=XC;
   г) R=0.
9. Резистор с активным сопротивлением R=10 Ом, конденсатор емкостью C=100 мкФ и катушка с индуктивностью L=100 мГн соединены последовательно. Чему равно полное сопротивление цепи при резонансе напряжений?
   а) Z= 200 Ом;
   б) Z= 100 Ом;
   в) Z= 10 Ом;
   г) Z= 210 Ом.
10. Определите величину амплитуды напряжения помехи, наводимой 1-м каналом связи на 2-й через паразитную емкостную связь, если известно, что ток через паразитную емкость i(t)=2sin(314t) А, а XC=50 Ом:
    а) 200 В;
    б) 141 В;
    в) 100 В;
    г) 52 В.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что называют электрическим током? В каких единицах измеряется сила тока?
2. Что называют разностью потенциалов? В каких единицах измеряется напряжение?
3. Дайте определения понятиям «электрическая цепь», «электрическая схема», «ветвь», «контур», «узел».
4. Какие элементы электрической цепи называются активными (приведите примеры

Согласована на портале № 75898

реальных устройств)? Что такое внешняя характеристика источника?
5. Охарактеризуйте пассивные схемные элементы в цепях постоянного тока. (Особенности использования, Основные параметры, УГО).
6. Сформулируйте закон Ома для пассивной и активной ветвей в цепи постоянного тока.
7. Сформулируйте правила Кирхгофа для цепей постоянного тока.
8. Гармонический ток в сопротивлении (мощность, сила тока, напряжение). Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в сопротивлении?
9. Гармонический ток в индуктивности (мощность, сила тока, напряжение). Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в индуктивности?
10. Как изменяется сопротивление индуктивного, резистивного и ёмкостного элемента в цепях переменного тока с увеличением частоты?
11. Гармонический ток в ёмкости (мощность, сила тока, напряжение). Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в емкости?
12. Сформулируйте закон Ома для электрических цепей переменного тока. Для каких форм представления электрических величин он соблюдается?
13. Сформулируйте правила Кирхгофа для электрических цепей переменного тока. Для каких форм представления электрических величин они выполняются?
14. Что называют резонансом напряжений? Назовите условия возникновения резонанса напряжений.
15. Что называют резонансом токов? Назовите условия возникновения резонанса токов.
16. Что такое комплексное сопротивление цепи? Как характер сопротивления цепи влияет на фазовые соотношения тока и напряжения?
17. В чем разница между активной, реактивной и полной мощностью? Охарактеризуйте взаимосвязь между мощностями?
18. Сформулируйте законы коммутации? Как можно объяснить существование этих законов?
19. Что такое постоянная цепи? В каком случае переходный процесс считается завершенным?
20. Для чего в мультиметре используется режим, обозначенный таким знаком ?

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Перерисовать электрическую схему согласно своему варианту. Определить эквивалентное сопротивление электрической цепи в соответствии с вариантом относительно указанных зажимов. Нарисовать принципиальные схемы для каждого этапа эквивалентного преобразования заданной схемы.
2. Перерисовать электрическую схему согласно своему варианту. На схеме указать направление всех токов ветвей. Подсчитать количество узлов, ветвей, независимых контуров. Составить систему уравнений для определения токов ветвей методом непосредственного применения правил Кирхгофа. Обязательно указать:
   а) Направление обхода контуров на схеме;
   б) Количество уравнений по I правилу Кирхгофа;
   в) Количество уравнений по II правилу Кирхгофа.
3. Для схемы, указанной в задании 2, определить токи ветвей методом контурных токов. Обязательно перерисовать схему, указать направление контурных токов и направление всех токов ветвей. Для найденных токов ветвей проверить выполнение первого правила Кирхгофа. Проверить правильность расчетов по балансу мощностей. Рассчитать потребляемую мощность цепи.
4. Для схемы, указанной в задании 2, определить токи ветвей методом узловых потенциалов. Обязательно перерисовать схему и указать направление токов всех ветвей, обозначить узлы и указать какой из узлов будет заземлен. Сравнить результаты с заданием 3 (они должны быть одинаковы).
5. Для схемы, указанной в задании 2, определите как влияет источник ЭДС E1 на ток через ветвь с резистором R3, используя метод наложения. Обязательно нарисовать частную схему электрической цепи.
6. Для схемы, указанной в задании 2, определите ток через резистор R2, используя метод эквивалентного генератора (можно применять любую модификацию). Обязательно нарисовать схемы для определения эквивалентного сопротивления цепи, и схемы для

Согласована на портале № 75898

определения Uxx (или Iкз). Сравнить результат с заданием 3 (они должны быть одинаковы).

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование цепи постоянного тока с одним источником
2. Исследование разветвленной цепи постоянного тока
3. Исследование законов Ома и Кирхгофа при гармоническом воздействии
4. Исследование разветвленной цепи переменного тока

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 / электронном журнале 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

Согласована на портале № 75898

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.

Согласована на портале № 75898

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КИБЭВС	О.В. Пехов	Разработано, 20c0ed46-bc2c-48e8-a44a-b830ba556cfd

Согласована на портале № 75898