

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **2**

Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	26	54	часов
2	Практические занятия	18	18	36	часов
3	Лабораторные работы	16	16	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	60	122	часов
5	Из них в интерактивной форме	13	12	25	часов
6	Самостоятельная работа	46	48	94	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
9	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		3.0	4.0	7.0	3.Е

Зачет: 3 семестр

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперт:

доцент кафедра ПрЭ

\_\_\_\_\_ В. Л. Савчук

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» являются обеспечение базовой подготовки в области электротехники и электроники, освоение методов решения задач анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей на основе методологии математического моделирования и обработки информации.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами основ электротехнических знаний для освоения специальных дисциплин и обеспечение готовности выполнять расчет и проектирование систем управления с использованием программных средств .

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» (Б1.Б.11) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Профессиональные математические пакеты, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование и программирование, Системы автоматизированного проектирования.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических и электронных цепей, важнейшие свойства и характеристики цепей, методы анализа и расчета цепей, основанные на алгебраических и топологических моделях.

– **уметь** применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электронных цепей, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных схем для интеллектуальных систем управления различного функционального назначения

– **владеть** методиками использования программных средств компьютерного моделирования для решения задач анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	122	62	60
Лекции	54	28	26
Практические занятия	36	18	18
Лабораторные работы	32	16	16
Из них в интерактивной форме	25	13	12
Самостоятельная работа (всего)	94	46	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	28	12	16
Проработка лекционного материала	30	18	12

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	16	20
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0	3.0	4.0

## 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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов.	8	6	12	16	42	ОПК-2
2 Цепи несинусоидального периодического тока.	4	2	0	6	12	ОПК-2
3 Многофазные цепи.	2	4	0	6	12	ОПК-2
4 Электромагнитные цепи и основы их расчета.	2	0	0	4	6	ОПК-2
5 Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	8	6	4	10	28	ОПК-2
6 Цепи с распределенными параметрами.	4	0	0	4	8	ОПК-2
Итого за семестр	28	18	16	46	108	
4 семестр						
7 Общие положения анализа, расчета и оптимизации электронных схем.	6	0	0	2	8	ОПК-2
8 Математическое описание электронных схем.	10	6	0	10	26	ОПК-2
9 Схемные функции и их анализ.	4	2	0	6	12	ОПК-2
10 Анализ электронных схем операторными методами.	6	10	16	30	62	ОПК-2
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	54	36	32	94	216	

## 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 Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов.	Характеристика элементов электрических цепей. Топология цепи. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Основные характеристики синусоидального тока. Метод комплексных амплитуд. Явление электрического резонанса.	8	ОПК-2
	Итого	8	
2 Цепи несинусоидального периодического тока.	Разложение в ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз. Модулированные импульсы.	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Многофазные цепи.	Трехфазные цепи синусоидального тока. Расчет и практическое применение трехфазных цепей.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Электромагнитные цепи и основы их расчета.	Неразветвленные магнитные цепи. Расчет магнитного потока в тороиде с магнитным сердечником. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей. Расчет поля в зазоре электромагнита	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	Причины возникновения переходных процессов. Классический и операторный метод расчета переходных процессов. Статическое и динамическое сопротивление нелинейного элемента. Графический метод и метод эквивалентного генератора для расчета цепи с нелинейным элементом. Метод итерации. Особенности работы нелинейных элементов в цепях переменного тока.	8	ОПК-2
	Итого	8	
6 Цепи с распределенными параметрами.	Дифференциальное уравнение однородной линии, линии без искажений. Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость. Длина волны. Линия без искажений. Режим согласованной нагруз-	4	ОПК-2

	ки. Линия без потерь. Движение прямоугольных волн.		
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
4 семестр			
7 Общие положения анализа, расчета и оптимизации электронных схем.	Задачи проектирования электронных схем. Общие вопросы математического моделирования. Классификация математических моделей. Этапы математического моделирования. Методы реализации математических моделей.	6	ОПК-2
	Итого	6	
8 Математическое описание электронных схем.	Классификация электронных схем по математическому описанию. Топологические модели электронных схем: схемы замещения электронных цепей, полюсные графы, топологические матрицы и уравнения. Математические модели компонентов электронных схем. Понятие и виды координатного базиса. Метод эквивалентных схем в матричной форме, обобщенный матричный метод.	10	ОПК-2
	Итого	10	
9 Схемные функции и их анализ.	Понятие и виды схемных функций электронных схем. Формы представления схемных функций.	4	ОПК-2
	Итого	4	
10 Анализ электронных схем операторными методами.	Определение схемных функций по матрично-векторным параметрам электронных схем. Определение схемных функций электронных схем методом сигнальных графов.	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		26	
Итого		54	

### 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
Предшествующие дисциплины										
1 Инженерная и компьютерная графика				+	+				+	+

2 Математика	+	+	+		+		+	+	+	+
3 Профессиональные математические пакеты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Физика	+	+		+	+		+			
Последующие дисциплины										
1 Математическое моделирование и программирование					+			+		+
2 Системы автоматизированного проектирования										+

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
IT-методы			5	5
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2			2
Работа в команде		4		4

Выступление студента в роли обучающего	2			2
Итого за семестр:	4	4	5	13
4 семестр				
IT-методы			4	4
Работа в команде		4		4
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2			2
Выступление студента в роли обучающего	2			2
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	8	8	9	25

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов.	Исследование цепи постоянного тока с одним источником.	2	ОПК-2
	Исследование разветвленной цепи постоянного тока.	2	
	Исследование разветвленной цепи переменного тока.	4	
	Резонанс в последовательном колебательном контуре.	4	
	Итого	12	
5 Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	Исследование переходного процесса в RLC-цепи постоянного тока.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
4 семестр			
10 Анализ электронных схем операторными методами.	Формирование и реализация операторной матричной математической модели линейной электронной схемы в однородном координатном базисе.	8	ОПК-2
	Формирование и реализация операторной матричной математической модели линейной электронной схемы в сокращенном гибридном координатном ба-	8	

	зисе.		
	Итого	16	
Итого за семестр		16	
Итого		32	

### 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 Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов.	Преобразования в электрических цепях. Методы анализа цепи постоянного тока. Расчет электрических цепей синусоидального тока. Символический метод. Резонанс напряжений и токов, резонанс в сложных цепях.	6	ОПК-2
	Итого	6	
2 Цепи несинусоидального периодического тока.	Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических воздействиях.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Многофазные цепи.	Расчет трехфазных цепей синусоидального тока. Симметричная и несимметричная нагрузка. Измерение мощности.	4	ОПК-2
	Итого	4	
5 Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	Классический метод переходного процесса в электрической цепи. Методы определения корней характеристического уравнения. Расчет переходного процесса в цепях второго и более высоких порядков. Использование операторного метода. Особенности расчета переходных процессов при синусоидальном воздействии. Метод эквивалентного генератора для расчета цепи с нелинейным элементом. Метод итерации.	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
8 Математическое описание электронных схем.	Топологические модели электронных схем непрерывного действия. Формирование полюсного графа электрон-	6	ОПК-2

	ной цепи, выбор системы главных сечений и главных контуров.		
	Итого	6	
9 Схемные функции и их анализ.	Формирование системы координатных уравнений для координат в матричной форме в сокращенном гибридномкоординатном базисе.	2	ОПК-2
	Итого	2	
10 Анализ электронных схем операторными методами.	Определение выражений схемных функций методом эквивалентных схем в матричной форме. Определение выражений схемных функций обобщенным матричным методом. Определение выражений схемных функций по сигнальному U-графу Мэсона.	6	ОПК-2
	Определение выражений схемных функций по обобщенному сигнальному U-графу.	4	
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

### 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 Электрические цепи постоянного и однофазного синусоидального токов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
2 Цепи несинусоидального периодического тока.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
3 Многофазные цепи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен

	ским занятиям, семинарам			готовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Электромагнитные цепи и основы их расчета.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Итого	4		
5 Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
6 Цепи с распределенными параметрами.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		46		
4 семестр				
7 Общие положения анализа, расчета и оптимизации электронных схем.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Итого	2		
8 Математическое описание электронных схем.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
9 Схемные функции и их анализ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
10 Анализ электронных схем операторными методами.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	2		

	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	30		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		130		

### 9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Квазиустановившаяся реакция параллельного RLC-контура на входное симметричное относительно оси абсцисс прямоугольное напряжение

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 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				
Зачет			30	30
Защита отчета	7	10	7	24
Конспект самоподготовки	2	4	4	10
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	4	2	8
Отчет по лабораторной работе	2	2	2	6
Тест	2	3	2	7
Итого максимум за период	20	28	52	100
Нарастающим итогом	20	48	100	100
4 семестр				
Контрольная работа	10	15	10	35
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе		10	15	25
Тест		2	2	4
Итого максимум за период	12	29	29	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	41	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)
65 - 69	E (посредственно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Коновалов Б.И. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / Б.И. Коновалов. - Томск: ТУСУР, 2016. - 202 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe\\_u.rar](http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe_u.rar)
2. Легостаев, Н. С. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» [Электронный ресурс] / Легостаев Н. С. — Томск: ТУСУР, 2014. — 230 с. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/publications/4281>.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов: в 3 т. / К. С. Демирчян и др. – СПб.: Питер, 2006. – Т.1. – 462 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем : учеб. пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радио-электроники, 2006. – 302 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники : руководство для организации самостоятельной работы, проведения практических и лабораторных занятий / Б. И. Коновалов. — Томск ТУСУР, 2016. — 120 с. (для самостоятельной работы – с. 35–70; для практических занятий – с. 9–34; для лабораторных занятий – с. 71–114). [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe\\_um.rar](http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe_um.rar)
2. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем: руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210106 «Промышленная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов; Федеральное агентство по образованию, Томск. гос. ун-т систем

упр. и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск: ТУСУР, 2006. – 215 с.: ил. (для практических занятий стр. 19-37; выполнения лабораторных работ стр. 19-50, 124-134; самостоятельной работы стр. 134-189 (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Программное обеспечение: Asimesc, LTspice

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое 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 25-30, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 201 б. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Электротехника и электроника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **2**

Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– профессор каф. ПрЭ Н. С. Легостаев

Зачет: 3 семестр

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<p>Должен знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических и электронных цепей, важнейшие свойства и характеристики цепей, методы анализа и расчета цепей, основанные на алгебраических и топологических моделях. ;</p> <p>Должен уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электронных цепей, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных схем для интеллектуальных систем управления различного функционального назначения ;</p> <p>Должен владеть методиками использования программных средств компьютерного моделирования для решения задач анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях ;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Должен знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических и электронных цепей, важнейшие свойства и характеристики цепей, методы анализа и расчета цепей, основанные на алгебраических и топологических моделях	Должен уметь применять методики использования программных средств для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования электронных цепей, осуществлять сбор и анализ исходных данных с целью расчета и проектирования электронных схем интеллектуальных систем управления различного функционального назначения	Должен владеть методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях с использованием методик и программных средств для решения практических задач создания интеллектуальных систем обработки информации и управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li></ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;</li></ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Работает при прямом наблюдении;</li></ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- Полные уравнения электронных схем и их преобразования. Понятие и виды координатного базиса. Методы формирования узловых и контурных уравнений: метод эквивалентных схем в матричной форме, обобщенный матричный метод. Понятие и виды схемных функций электронных схем. Формы представления схемных функций. Частотные и временные характеристики и их параметры. Определение схемных функций по матрично-векторным параметрам электронных схем. Определение схемных функций электронных схем методом сигнальных графов.
- Квазиустановившаяся реакция параллельного RLC-контура на входное симметричное относительно оси абсцисс прямоугольное напряжение. Индуктивно связанные элементы. Активные элементы в электрической цепи.

#### 3.2 Тестовые задания

- Топологические модели электронных схем непрерывного действия. Формирование полюсного графа электронной цепи, выбор системы главных сечений и главных контуров. Формирование системы координатных уравнений для координат в матричной форме в сокращенном гибридном координатном базисе. Определение выражений схемных функций методом эквивалентных схем в матричной форме. Определение выражений схемных функций обобщенным матричным методом. Определение выражений схемных функций по сигнальному U-графу Мэсона. Определение выражений схемных функций по обобщенному сигнальному U-графу. Формирование уравнений состояния линейных электронных схем

### 3.3 Зачёт

- – Понятие электрической цепи, источники и приемники электрической энергии.
- – Структура, параметры и характеристики электрической цепи.
- – Метод контурных токов, обоснование метода, правила составления уравнений (модели).
- – Метод узловых потенциалов, обоснование метода, правила составления уравнений (модели).
- – Периодический переменный ток и его характеристики.
- – Взаимосвязь между амплитудным, действующим и средним значением переменного тока.
- – Изображение синусоидальных токов комплексными числами.
- – Баланс мощностей в электрической цепи.
- – Схемы соединения трехфазного генератора с нагрузкой и способы их расчета.
- – Понятие четырехполюсника и его основные уравнения.

### 3.4 Вопросы на собеседование

- Классификация топологических моделей электронных схем непрерывного действия. – Алгоритм формирования полюсного графа электронной цепи, выбор системы главных сечений и главных контуров. – Формирование системы координатных уравнений для координат в матричной форме в сокращенном гибридном координатном базисе. – Правила формирования матриц методом эквивалентных схем в матричной форме в однородном координатном базисе. – Правила формирования матриц обобщенным матричным методом в однородном координатном базисе. – Определение выражений схемных функций по сигнальному U-графу Мэсона. – Определение выражений схемных функций по обобщенному сигнальному U-графу. – Формирование уравнений состояния линейных электронных схем.

### 3.5 Темы контрольных работ

- – Расчет разветвленной цепи постоянного тока с одним источником.
- – Расчет простейшей цепи синусоидального тока.
- – Резонанс в электрической цепи.
- – Расчет переходного процесса в разветвленной цепи с одним накопителем энергии.
- – Расчет переходного процесса в цепи с двумя накопителями энергии.
- – Расчет цепи с нелинейным элементом.
- – Формирование системы координатных уравнений для координат в матричной форме в сокращенном гибридном координатном базисе.
- – Определение выражений схемных функций обобщенным матричным методом в контурном (узловом) базисе.
- – Определение выражений схемных функций методом эквивалентных схем в матричной форме в контурном (узловом) базисе.
- – Определение выражений схемных функций по сигнальному графу, построенному на основе причинно-следственного принципа.

### 3.6 Темы опросов на занятиях

- – Понятие электрической цепи, источники и приемники электрической энергии.
- – Структура, параметры и характеристики электрической цепи.
- – Метод контурных токов, обоснование метода, правила составления уравнений (модели).
- – Метод узловых потенциалов, обоснование метода, правила составления уравнений (модели).
- – Периодический переменный ток и его характеристики.
- – Взаимосвязь между амплитудным, действующим и средним значением переменного тока.

- – Изображение синусоидальных токов комплексными числами.
- – Баланс мощностей в электрической цепи.
- – Схемы соединения трехфазного генератора с нагрузкой и способы их расчета.
- – Понятие четырехполюсника и его основные уравнения. Классификация электронных схем по математическому описанию. Топологические модели электронных схем: схемы замещения электронных цепей, полюсные графы,
  - топологические матрицы и уравнения. Математические модели компонентов электронных схем. Полные уравнения электронных схем и их преобразования. Понятие и виды координатного базиса. Методы формирования узловых и контурных уравнений: метод эквивалентных схем в матричной форме, обобщенный матричный метод.

### **3.7 Темы контрольных работ**

- Определение схемных функций по матрично-векторным параметрам электронных схем. Определение схемных функций электронных схем методом сигнальных графов.

### **3.8 Экзаменационные вопросы**

- Классификация математических моделей. Этапы математического моделирования. Методы реализации математических моделей. Классификация электронных схем по математическому описанию. Топологические модели электронных схем: схемы замещения электронных цепей, полюсные графы, топологические матрицы и уравнения. Математические модели компонентов электронных схем. Полные уравнения электронных схем и их преобразования. Понятие и виды координатного базиса. Методы формирования узловых и контурных уравнений: метод эквивалентных схем в матричной форме, обобщенный матричный метод. Определение схемных функций электронных схем методом сигнальных графов.

### **3.9 Темы лабораторных работ**

- Исследование цепи постоянного тока с одним источником.
- Исследование разветвленной цепи постоянного тока.
- Исследование разветвленной цепи переменного тока.
- Резонанс в последовательном колебательном контуре.
- Исследование переходного процесса в RLC-цепи постоянного тока.
- Формирование и реализация операторной матричной математической модели линейной электронной схемы в однородном координатном базисе.
- Формирование и реализация операторной матричной математической модели линейной электронной схемы в сокращенном гибридном координатном базисе.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Коновалов Б.И. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / Б.И. Коновалов. - Томск: ТУСУР, 2016. - 202 с. [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe\\_u.rar](http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe_u.rar)
2. Легостаев, Н. С. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» [Электронный ресурс] / Легостаев Н. С. — Томск: ТУСУР, 2014. — 230 с. [Электронный ресурс]. - <https://edu.tusur.ru/publications/4281>.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов: в 3 т. / К. С. Демирчян и др. – СПб.: Питер, 2006. – Т.1. – 462 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем : учеб. пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радио-электроники, 2006. – 302 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Коновалов Б. И. Теоретические основы электротехники : руководство для организации самостоятельной работы, проведения практических и лабораторных занятий / Б. И. Коновалов. — Томск ТУСУР, 2016. — 120 с. (для самостоятельной работы – с. 35–70; для практических занятий – с. 9–34; для лабораторных занятий – с. 71–114). [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe\\_um.rar](http://ie.tusur.ru/docs/kbi/toe_um.rar)

2. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем: руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210106 «Промышленная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов; Федеральное агентство по образованию, Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск: ТУСУР, 2006. – 215 с.: ил. (для практических занятий стр. 19-37; выполнения лабораторных работ стр. 19-50, 124-134; самостоятельной работы стр. 134-189 (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Программное обеспечение: Asimes, LTspice