

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникации и основы радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

\_\_\_\_\_/ Холопов И.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_/ Корячко А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой РТС

\_\_\_\_\_/ Кошелев В.И.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.16 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ»**

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчик:

к.т.н., доцент кафедры ТОР

С.М. Милюков

\_\_\_\_\_ / С.М. Милюков

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
протокол № \_\_\_\_ .

Зав. кафедрой ТОР

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

/В.В. Витязев/

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студ

ентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

### **Задачи:**

- обучение базовым математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений;
- обучение методам обработки и анализа результатов численных экспериментов.
- выработка практических навыков аналитического, численного и экспериментального исследования основных процессов в электрических цепях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

«Основы теории цепей» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения» и «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах» направления 11.03.01 Радиотехника. Дисциплина изучается по заочной форме обучения на 2 и 3 курсах, базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика»

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные разделы высшей математики;
- основные законы электромагнетизма;
- единицы измерения электрических единиц;
- способы изображения электрических схем

уметь:

- выявлять физическую сущность явлений;
- осуществлять типовые расчеты;
- выполнять простейшие измерения в электрических цепях;

владеть:

- навыками работы на персональных компьютерах;
- методами обработки экспериментальных результатов

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника АЭУ», «Основы теории колебаний в радиотехнике», «Электроника», «Радиоавтоматика», «Электропреобразовательные устройства».

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления

		полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ), 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	112			48	64
В том числе:					
Лекции	48			16	32
Лабораторные работы (ЛР)	32			16	16
Практические занятия (ПЗ)	32			16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	122			51	71
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					51
Расчетно-графические работы				51	
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
<b>Контроль</b>	90			45	45
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен			Экз.	Экз.
Общая трудоемкость час	324			144	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	9			4	5
Контактная работа (по учебным занятиям)	112			48	64

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самост. работа обучающихся
			всего	лекции	Прак. зан.	Лаб. раб.	
<b>Семестр 3</b>							
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	16	16	16	<b>51</b>
1	Основные понятия теории цепей.	12	4	2	2		8

	Законы Кирхгофа						
2	Анализ цепей постоянного тока	26	12	2	2	8	14
3	Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии	29	13	3	6	4	16
4	Частотные характеристики	16	4	2	2		12
5	Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии	5	1	1			4
	Резонансные явления в электрических цепях	17	7	3	2	4	10
6	Нелинейные электрические цепи	12	4	2	2		8
7	Трехфазные цепи	5	1	1			4
	Экзамен и консультации	45					45
<b>Семестр 4</b>							
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>64</b>	32	16	16	<b>71</b>
8	Нелинейные электрические цепи	10	4			4	4
9	Классический метод расчета переходных процессов	32	14	6	4	4	22
10	Операторный метод расчета переходных процессов	24	8	4	4		12
11	Временные характеристики цепей	28	12	4	4	4	24
12	Передаточная функция цепи	22	6	4	2		10
13	Цепи с распределенными параметрами	24	12	6	2	4	16
14	Особенности расчета цепей с операционными усилителями	18	2	2			4
15	Цепи с обратными связями	14	4	4			10
16	Четырехполосники	6	2	2			4
19	Экзамены и консультации	45					45

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия теории цепей. Законы Кирхгофа	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
2	Анализ цепей постоянного тока	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

3	Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
4	Частотные характеристики	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
5	Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
6	Резонансные явления в электрических цепях	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
7	Нелинейные электрические цепи	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
8	Трёхфазные цепи	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
9	Классический метод расчета переходных процессов	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
10	Операторный метод расчета переходных процессов	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
11	Временные характеристики цепей	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
12	Передаточная функция цепи	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
13	Цепи с распределенными параметрами	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
14	Особенности расчета цепей с операционными усилителями	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
15	Цепи с обратными связями	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
16	Четырехполюсники	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Исследование линейных цепей со смешанным соединением элементов	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
2	Исследование активного двухполюсника	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
3	Исследование простейших линейных цепей синусоидального тока	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
4	Исследование параллельного колебательного контура	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
5	Исследование нелинейной цепи постоянного тока	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
6	Исследование переходных процессов в	4	ОПК-1, ОПК-	экзамен

	линейных электрических цепях		2	
7	Измерение временных характеристик RC цепей и исследование прохождения через них прямоугольного импульса	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
8	Исследование установившегося синусоидального режима в длинной линии	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

#### 4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия теории цепей. Законы Кирхгофа	2	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
2	Анализ цепей постоянного тока	2	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
3	Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии	4	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
4	Частотные характеристики	2	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
5	Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
6	Резонансные явления в электрических цепях	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
7	Нелинейные электрические цепи	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
8	Трехфазные цепи	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
9	Классический метод расчета переходных процессов	4	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
10	Операторный метод расчета переходных процессов	2	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
11	Временные характеристики цепей	4	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
12	Передаточная функция цепи	2	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
13	Цепи с распределенными параметрами	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
14	Особенности расчета цепей с операционными усилителями	2	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
15	Цепи с обратными связями	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
16	Четырехполюсники	0	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Основные понятия теории цепей. Законы Кирхгофа	8	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
2.	Анализ цепей постоянного тока	14	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
3.	Анализ простейших линейных цепей при	16	ОПК-1, ОПК-	РГР, экзамен



	гармоническом воздействии		2	
4.	Частотные характеристики	12	ОПК-1, ОПК-2	РГР, экзамен
5.	Анализ цепей при периодическом несинусоидальном воздействии	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
6.	Резонансные явления в электрических цепях	10	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
7.	Нелинейные электрические цепи	8	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
8.	Трехфазные цепи	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
9.	Классический метод расчета переходных процессов	22	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
10.	Операторный метод расчета переходных процессов	12	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
11.	Временные характеристики цепей	24	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
12.	Передаточная функция цепи	10	ОПК-1, ОПК-2	КР, экзамен
13.	Цепи с распределенными параметрами	16	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
14.	Особенности расчета цепей с операционными усилителями	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
15.	Цепи с обратными связями	10	ОПК-1, ОПК-2	экзамен
16.	Четырехполюсники	4	ОПК-1, ОПК-2	экзамен

4.3.5 Тема курсовой работы: «Расчет переходных процессов и временных характеристик электрических цепей»

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории цепей»).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники, М.: Гардарики, 2002г.
2. Попов В.П. Основы теории цепей: Учебник для вузов спец. "Радиотехника".-М.: Высшая школа, 2003г.- 575 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники, М.: Гардарики, 2002г.

4. Литвинова В.С., Мещеряков Н.В. Синусоидальные режимы в длинных линиях. Часть I. Параметры, уравнения, режимы. Учебное пособие. Рязань, РГРТА–2005г., 24 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Атабеков Г.И., Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи, эл. Библ. «Лань», 2009 г. 592с.
2. Белецкий А.Ф., Теория линейных электрических цепей, эл. библ. «Лань», 2017 г. 544с.

### **6.3 Методические указания к практическим и лабораторным занятиям**

1. Милуков С.М., Основы теории цепей: методические указания к лабораторным работам, расчетным заданиям и курсовой работе. Рязань, РГРТУ–2015 г., 44 с.

### **6.4 Методические указания к самостоятельной работе обучающегося**

### **6.5 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Изучение дисциплины проходит в течение 2 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

#### Работа над конспектом лекции.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции: 10–15 минут;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10–15 минут.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях). Подготовка к экзамену это

важный этап учебы, во время которого появляется целостное видение курса и связь между собой всех его разделов

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Федеральный портал Российское образование / Каталог: Предметная область: Профессиональное образование: Образование в области техники и технологий: Электротехника. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

2. Электронная электротехническая библиотека. Режим доступа: <http://electrolibrary.info/.ru>.

3. Фонды электронной библиотеки РГРТУ <http://clib.rsreu.ru>, система тестового контроля «Академия» <http://distance.rrtu>.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);

2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);

3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);

4. LibreOffice

5. Adobe acrobat reader

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для проведения лабораторных работ;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного	Доска магнитно-маркерная 120*200 см

	типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 415	
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ № 406	Специальная мебель с установленными лабораторными стендами и измерительной аппаратурой. Доска магнитно-маркерная 120*200 см
3	Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус	Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Рабочая программа составлена в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения – очная).

Программу составил  
доцент кафедры ТОР

\_\_\_\_\_

Милюков С.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР  
(протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.).