

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Основы теории колебаний в радиотехнике
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.03.01_24_00_МИРЭА.plx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Богданов Александр Сергеевич; к.т.н., доц., Грачев Максим Викторович

Рабочая программа дисциплины

Основы теории колебаний в радиотехнике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 30.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, формирование у студентов способностей использования законов и методов естественных наук для решения задач инженерной деятельности, к самостоятельному проведению экспериментальных исследований, обработке и представлению полученных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Ознакомительная практика (часть 2)
2.1.2	Учебная практика
2.1.3	Физика
2.1.4	Физика (факультатив)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Элементная база радиоэлектроники
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
ОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы в процессе исследования физических объектов и процессов	
Знать - основные физические и математические законы в процессе исследования радиотехнических цепей и устройств; - фундаментальные закономерности колебательных процессов в радиотехнических устройствах и каналах связи; Уметь - проводить анализ происходящих в активных и пассивных радиотехнических элементах колебательных процессов; - исследовать их частотные и временные характеристики. Владеть - модели активных и пассивных радиотехнических элементов; - составлять с их использованием схемы радиотехнических цепей и устройств.	
ОПК-1.2. Применяет математический аппарат для анализа свойств и поведения физических объектов	
Знать - закон Ома, 1-й, 2-й законы Кирхгофа; - операторные методы исследования и укороченные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих поведение радиотехнических колебательных систем. Уметь - решать нелинейные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков; Владеть - методиками нахождения решения линейных дифференциальных уравнений низших порядков для анализа поведения колебательных систем; определения (измерения) вторичных параметров простых и сложных колебательных систем.	
ОПК-1.3. Составляет математические модели физических объектов и процессов для решения задач инженерной деятельности	
Знать - модели пассивных и активных радиоэлементов в функциональных узлах радиоаппаратуры; - методы анализа цепей и устройств, используемых в функциональных узлах радиоаппаратуры; - подходы к проектированию функциональных узлов радиоаппаратуры. Уметь - разрабатывать структурные и принципиальные схемы усилительных и автогенераторных устройств, используемых в функциональных узлах радиоаппаратуры; - проводить экспериментально исследование основных характеристик и показателей усилителей и автогенераторов, используемых в функциональных узлах радиоаппаратуры. Владеть - программными средствами анализа и моделирования функциональных узлов радиоаппаратуры; - оформлением результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований функциональных узлов радиоаппаратуры.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- методы анализа электрических цепей;
3.1.2	- закон Ома, 1-й, 2-й законы Кирхгофа;
3.1.3	- методы анализа электрических линейных и нелинейных цепей;
3.1.4	- условно-графические обозначения элементов электрических схем (структурных и принципиальных);
3.1.5	- основные типы дифференциальных уравнений и подходы к их решению.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- решать линейные дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков;
3.2.2	- применять методы приближенного решения нелинейных уравнений;
3.2.3	- проводить анализ линейных и нелинейных электрических цепей на примере автоколебательных систем.
3.3 Владеть:	
3.3.1	- анализа принципиальных электрических схем колебательных систем и автогенераторных устройств в среде MicroCap;
3.3.2	- определения (измерения) вторичных параметров простых и сложных колебательных систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Колебательные процессы в радиотехнических устройствах					
1.1	Классификация колебательных процессов. Детерминированные, случайные и параметрические колебания. /Тема/	4	0			
1.2	Классификация колебательных процессов. Детерминированные, случайные и параметрические колебания. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.3	Моделирование источников сигналов и цепей в Micro Cap /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.4	Классификация колебательных процессов. Детерминированные, случайные и параметрические колебания. Модулирующие колебательные процессы и их характеристики. /Ср/	4	5	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.5	Модулирующие колебательные процессы и их характеристики. /Тема/	4	0			
1.6	Модулирующие колебательные процессы и их характеристики. /Лек/	4	1	ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.7	Модулированные высокочастотные колебательные процессы и их характеристики. /Тема/	4	0			
1.8	Модулированные высокочастотные колебательные процессы и их характеристики. /Лек/	4	1	ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
1.9	Классификация колебательных процессов. Детерминированные, случайные и параметрические колебания. Модулирующие колебательные процессы и их характеристики. /Ср/	4	5	ОПК-1.2-В ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
	Раздел 2. Колебательные системы и их математическое описание.					
2.1	Классификация колебательных систем. Элементная база колебательных систем и их эквивалентные схемы. /Тема/	4	0			

2.2	Классификация колебательных систем. Элементная база колебательных систем и их эквивалентные схемы. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
2.3	Классы работы активных колебательных систем и их сравнительная оценка. /Тема/	4	0			
2.4	Классы работы активных колебательных систем и их сравнительная оценка. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
2.5	Исследование колебаний в резонансных цепях /Лаб/	4	4	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
2.6	Классы работы активных колебательных систем и их сравнительная оценка. Методы исследования четырех полюсных колебательных систем. /Ср/	4	14	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
2.7	Методы исследования четыре полюсных колебательных систем. /Тема/	4	0			
2.8	Методы исследования четырех полюсных колебательных систем. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
	Раздел 3. Методы анализа колебательных систем					
3.1	Понятие символических сопротивлений и проводимостей элементов колебательных систем. Связь символических уравнений с дифференциальными и комплексными уравнениями. /Тема/	4	0			
3.2	Понятие символических сопротивлений и проводимостей элементов колебательных систем. Связь символических уравнений с дифференциальными и комплексными уравнениями. /Лек/	4	1	ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.3	Понятие символических сопротивлений и проводимостей элементов колебательных систем. Связь символических уравнений с дифференциальными и комплексными уравнениями. Символические уравнения относительно простых и сложных колебательных систем. /Ср/	4	10	ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.4	Символические уравнения относительно простых и сложных колебательных систем. /Тема/	4	0			
3.5	Символические уравнения относительно простых и сложных колебательных систем. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.6	Автогенераторы гармонических колебаний. Трехточечные автогенераторы и их разновидности. /Тема/	4	0			

3.7	Автогенераторы гармонических колебаний. Трехточечные автогенераторы и их разновидности. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.8	Исследование автоколебательных систем /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-В ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.9	Автогенераторы гармонических колебаний. Трехточечные автогенераторы и их разновидности. Символическое описание трехточечных автогенераторов. Символическое описание автогенераторов с отрицательным внутренним сопротивлением. /Ср/	4	15	ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.3-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.10	Символическое описание трехточечных автогенераторов. Символическое описание автогенераторов с отрицательным внутренним сопротивлением. /Тема/	4	0			
3.11	Символическое описание трехточечных автогенераторов. Символическое описание автогенераторов с отрицательным внутренним сопротивлением. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.12	Условие самовозбуждения автогенераторов и условие их устойчивости в установившемся режиме. /Тема/	4	0			
3.13	Условие самовозбуждения автогенераторов и условие их устойчивости в установившемся режиме. /Лек/	4	1	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.14	Условие самовозбуждения автогенераторов и условие их устойчивости в установившемся режиме. Методы анализа линейных колебательных систем. Примеры анализа. /Ср/	4	15	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.15	Методы анализа линейных колебательных систем. Примеры анализа в режиме установления колебаний и в установившемся режиме. /Тема/	4	0			
3.16	Методы анализа линейных колебательных систем. Примеры анализа. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.17	Методы анализа нелинейных колебательных систем. Метод медленно меняющихся амплитуд, метод фазового пространства, численные методы решения нелинейных уравнений. /Тема/	4	0			
3.18	Методы анализа линейных колебательных систем. Примеры анализа в режиме установления колебаний и в установившемся режиме. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.19	Исследование нелинейного резонансного усилителя и умножителя частоты /Лаб/	4	4	ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.20	Понятия оператора системы, функции передачи, комплексного коэффициента передачи. Связь между спектральными функциями входного и выходного сигналов. Комплексный коэффициент передачи. Аналитический метод анализа устойчивости системы по Ляпунову. Критерий устойчивости Рауса – Гурвица. /Тема/	4	0			

3.21	Оператор системы, функция передачи, комплексного коэффициента передачи. /Лек/	4	1	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-В ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.22	Частотные критерии устойчивости. /Тема/	4	0			
3.23	Связь между спектральными функциями входного и выходного сигналов. Частотные критерии устойчивости. /Лек/	4	2	ОПК-1.3-3 ОПК-1.3-У ОПК-1.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1	
3.24	зачет /Зачёт/	4	8,75		Л1.4 Л1.5	
3.25	Классификация колебательных систем /ИКР/	4	0,25		Л1.4 Л1.5	
3.26	Подготовка к зачету /Ср/	4	3		Л1.4 Л1.5	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб.для вузов	М.:Выш.шк., 2003, 762с.	5-06-003843-2, 1
Л1.2	Васильев Е.В., Дуров А.А., Крестов П.А., Паршин Ю.Н.	Основы теории колебаний в радиотехнике : метод. указ. к практ. занятиям	Рязань, 2009, 32с.	, 1
Л1.3	Гоноровский И.С., Демин М.П.	Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 1994, 480с.	5-256-01068-9, 1
Л1.4	Купцов, В. Д., Копылов, Ф. А.	Свободные и вынужденные колебания в LC-контурах : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020, 36 с.	978-5-7422-7062-1, https://www.iprbookshop.ru/116147.html
Л1.5	Стрелков С. П.	Введение в теорию колебаний : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 440 с.	978-5-8114-7343-4, https://e.lanbook.com/book/158954

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Белов Л.А., Богачев В.М., Благовещенский М.В. и др.; Под ред. Уткина Г.М.	Устройства генерирования и формирования радиосигналов : Учеб. для вузов	М.: Радио и связь, 1994, 416с.	5-256-00385-2, 1
Л2.2	Прянишников В.А.	Электроника. Полный курс лекций	СПб.: КОРОНА принт, 2004, 415с.	5-7931-0018-0, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Васильев Е.В.	Основы теории колебаний в радиотехнике : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2010, 28с.	, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
SumatraPDF	Свободное ПО
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	502 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	503 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.	Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий 09.09.24 13:42 (MSK) Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС 10.09.24 13:28 (MSK) Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП 10.09.24 15:29 (MSK) Простая подпись