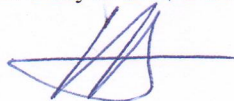


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедры



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР

А.В. Корячко



Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Конструирования и производства радиоэлектронных средств
Учебный план	11.03.03_23_00_МИРЭА.plx 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	0	0	0	0
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):

ассистент Хаджийская Елизавета Юрьевна



Рабочая программа дисциплины

Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2021 г.)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Конструирования и производства радиоэлектронных средств

Протокол от 22.05.2023 г. № 5-23

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Увайсов Сайгид Увайсович



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств

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
Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств

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

Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств» является формированию у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики профиля подготовки – «Конструирование цифровых устройств автоматики и электроники».
1.2	Задачи дисциплины: знакомство с математическим программированием для задач проектирования радиоэлектронных средств; классификацией математических моделей технических объектов; методикой получения математического описания технического объекта; моделями элементов радиоэлектронных устройств; типовыми процедурами, применяемыми при математическом описании технических объектов; операторным методом анализа технических объектов; прямыми методами формирования математических моделей РЭС; математическим описанием переходных процессов в РЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Правовое регулирование инженерной деятельности
2.1.2	Введение в профессиональную деятельность
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
2.1.5	Информатика
2.1.6	Инженерная и компьютерная графика
2.1.7	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.8	Схемо- и системотехника ЭС
2.1.9	Основы конструирования электронных средств
2.1.10	Электротехника и электроника
2.1.11	Ознакомительная практика (часть 1)
2.1.12	Ознакомительная практика (часть 2)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	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-1.2. Использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности
Знать методы синтеза и исследования физических и математических моделей, принципы построения и функционирования алгоритмов с использованием специализированных пакетов прикладных программ Уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, осуществлять выбор оптимальных пакетов прикладных программ для решения соответствующих задач Владеть навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований, навыками представления и аргументированной защиты результатов работы

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы синтеза и исследования физических и математических моделей, принципы построения и функционирования алгоритмов с использованием специализированных пакетов прикладных программ
3.2	Уметь:
3.2.1	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, осуществлять выбор оптимальных пакетов прикладных программ для решения соответствующих
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований, навыками представления и аргументированной защиты результатов работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение в математическое программирование для задач проектирования радиоэлектронных средств					
1.1	Роль и задачи курса. Место математического обеспечения в проектировании РЭС. Математическое моделирование технических объектов. Иерархия уровней математического описания проектируемых объектов. Математические модели радиоэлектронных средств. Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС. Требования к математическим моделям /Тема/	5	0			Зачет
1.2	Роль и задачи курса. Место математического обеспечения в проектировании РЭС. Математическое моделирование технических объектов. Иерархия уровней математического описания проектируемых объектов. Математические модели радиоэлектронных средств. Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС. Требования к математическим моделям /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
1.3	Место математического обеспечения в проектировании РЭС. Математическое моделирование технических объектов. Иерархия уровней математического описания проектируемых объектов. Математические модели радиоэлектронных средств. Внутренние, внешние, выходные параметры математической модели РЭС. Требования к математическим моделям /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет

	Раздел 2. Классификация математических моделей технических объектов					
2.1	Признаки классификации, принадлежность к иерархическому уровню, способы представления свойств объекта, требования к математическим моделям, математический аппарат, применяемый для описания математических моделей технических объектов /Тема/	5	0			Зачет
2.2	Признаки классификации, принадлежность к иерархическому уровню, способы представления свойств объекта, требования к математическим моделям, математический аппарат, применяемый для описания математических моделей технических объектов /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
2.3	Признаки классификации, принадлежность к иерархическому уровню, способы представления свойств объекта, требования к математическим моделям, математический аппарат, применяемый для описания математических моделей технических объектов /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 3. Методика получения математического описания технического объекта					
3.1	Выбор свойств объекта, сбор исходной информации, синтез структуры математической модели технического объекта, её оценка точности и адекватности, преобразование математической модели при анализе /Тема/	5	0			Зачет
3.2	Выбор свойств объекта, сбор исходной информации, синтез структуры математической модели технического объекта, её оценка точности и адекватности, преобразование математической модели при анализе /Лек/	5	2		Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
3.3	Выбор свойств объекта, сбор исходной информации, синтез структуры математической модели технического объекта, её оценка точности и адекватности, преобразование математической модели при анализе /Ср/	5	8		Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 4. Модели элементов радиоэлектронных устройств					
4.1	Математическое описание основных элементов. Математические модели дискретных элементов радиоэлектронных схем. Математическое описание РЭС в частотной области, описание РЭС посредством СЛАО и СНАУ /Тема/	5	0			Зачет
4.2	Математическое описание основных элементов. Математические модели дискретных элементов радиоэлектронных схем. Математическое описание РЭС в частотной области, описание РЭС посредством СЛАО и СНАУ /Лек/	5	2		Л1.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет

4.3	Расположение и идентификация компонентов /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.4	Работа усилителя с последовательной обратной связью /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.5	Влияние обратной связи на усиление переменного тока /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.6	Влияние отрицательной последовательной обратной связи на ширину диапазона /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.7	Влияние последовательной обратной связи на входной и выходной импеданс /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.8	Влияние параллельной обратной связи на усиление переменного тока /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.9	Влияние параллельной обратной связи на ширину диапазона /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.10	Влияние параллельной обратной связи на входной и выходной импеданс /Лаб/	5	2		Л3.1	Зачет, лабораторная работа
4.11	Электрофизическое проектирование печатных плат. Линии передачи. Правила сохранения целостности сигналов и питания. Практические рекомендации для проектирования печатной платы /Ср/	5	11		Л1.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 5. Типовые процедуры, применяемые при математическом описании технических объектов					

5.1	Одновариантный и многовариантный анализ, структурный синтез, параметрический синтез, оптимизация. Математические основы формирования моделей РЭС, применение теории графов, матричный способ описания топологических уравнений технических объектов /Тема/	5	0			Зачет
5.2	Одновариантный и многовариантный анализ, структурный синтез, параметрический синтез, оптимизация. Математические основы формирования моделей РЭС, применение теории графов, матричный способ описания топологических уравнений технических объектов /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
5.3	Одновариантный и многовариантный анализ, структурный синтез, параметрический синтез, оптимизация. Математические основы формирования моделей РЭС, применение теории графов, матричный способ описания топологических уравнений технических объектов /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 6. Операторный метод анализа технических объектов					
6.1	Применение в математическом программировании прямого и обратного преобразования Лапласа для анализа электрических цепей РЭС. L-изображения функций. Математическое представление законов электрических цепей в операторной форме. Математическое описание изображений сигналов, учет ненулевых начальных условий при описании в операторной форме /Тема/	5	0			Зачет
6.2	Применение в математическом программировании прямого и обратного преобразования Лапласа для анализа электрических цепей РЭС. L-изображения функций. Математическое представление законов электрических цепей в операторной форме. Математическое описание изображений сигналов, учет ненулевых начальных условий при описании в операторной форме /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
6.3	Применение в математическом программировании прямого и обратного преобразования Лапласа для анализа электрических цепей РЭС. L-изображения функций. Математическое представление законов электрических цепей в операторной форме. Математическое описание изображений сигналов, учет ненулевых начальных условий при описании в операторной форме /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 7. Прямые методы формирования математических моделей РЭС					
7.1	Табличный метод формирования модели РЭС, алгоритм Ньютона-Рафсона, модификация Бroyдена. Формирование нелинейных математических моделей РЭС /Тема/	5	0			Зачет
7.2	Табличный метод формирования модели РЭС, алгоритм Ньютона-Рафсона, модификация Бroyдена. Формирование нелинейных математических моделей РЭС /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
7.3	Табличный метод формирования модели РЭС, алгоритм Ньютона-Рафсона, модификация Бroyдена. Формирование нелинейных математических моделей РЭС /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет

	Раздел 8. Математическое описание переходных процессов в РЭС					
8.1	Применение методов численного интегрирования и оценка их устойчивости. Метод переменных состояния. Математическое описание временных характеристик РЭС. Численный метод обратного преобразования Лапласа /Тема/	5	0			Зачет
8.2	Применение методов численного интегрирования и оценка их устойчивости. Метод переменных состояния. Математическое описание временных характеристик РЭС. Численный метод обратного преобразования Лапласа /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
8.3	Применение методов численного интегрирования и оценка их устойчивости. Метод переменных состояния. Математическое описание временных характеристик РЭС. Численный метод обратного преобразования Лапласа /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет
	Раздел 9. Промежуточная аттестация					
6.1	Подготовка к зачету. Иная контактная работа /Тема/	5	0			
6.2	Сдача зачета /ИКР/	5	0,25	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В		
6.3	Подготовка к зачету / Зачет /	5	8,75	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств")

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	Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В.	Математическое обеспечение САПР	Санкт-Петербург: Лань, 2014.	288 с./ https://e.lanbook.com/book/42192
Л1.2	Тарасик В.П.	Математическое моделирование технических систем	Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018.	592 с./ http://znanium.com/catalog/product/952123
Л1.3	Волкова В.Н.	Системный анализ информационных комплексов	Санкт-Петербург: Лань, 2016	336 с./ http://e.lanbook.com/book/75506
Л1.4	Балдин К. В.	Математическое программирование	Москва: ИТК "Дашков и К", 2013.	218 с.
Л1.5	Медведев А.В., Мылов Г.В.	Основы теории математического моделирования	Старый Оскол: ТНТ, 2013.	209 с.
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Воруничев Д. С., Иванов В. С.	Иерархическое проектирование базовых несущих конструкций в САПР Компас-3D: учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021.	91 с./ https://ibc.mirea.ru/books/books/54960/
Л2.2	Воруничев Д. С., Иванов В. С.	Проектирование конструкций радиоэлектронных средств в САПР SolidWorks: учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2022.	95 с./ https://ibc.mirea.ru/books/books/55740/

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.3	Воруничев Д. С., Костин М. С., Гладкий Д.А.	Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств в САПР Delta Design: учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021..	120 с./ https://ibc.mirea.ru/books/books/54959/

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Воруничев Д.С., Хаджийская Е.Ю.	Иерархическое проектирование базовых несущих конструкций: настройка и регулировка схем обратной связи в усилителях мощности [Электронный ресурс] :	Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — Электрон. опт. диск (ISO)	128 с./ https://ibc.mirea.ru/books/share/54541/

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РТУ МИРЭА [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА свободный, доступ из сети интернет- необходима регистрация
Э3	Электронно-библиотечная система «Рукопт» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА - по паролю
Э4	Электронная библиотека «ЮРАЙТ» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА - свободный, доступ из сети интернет- необходима регистрация

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
Microsoft Windows	Коммерческая лицензия. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
Microsoft Office	Коммерческая лицензия. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
ПО Scilab	Открытое ПО.
Delta Design Professional 3.6, отечественная САПР печатных плат	Учебная лицензия.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	Б-413а корпус института радиоэлектроники и информатики. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальная мебель (25 посадочных места), компьютер с лицензионным программным обеспечением, возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РТУ МИРЭА, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые, видеокамеры, сервер данных.
2	Б-410 корпус института радиоэлектроники и информатики. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 25 рабочих станций с лицензионным программным обеспечением, возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду РТУ МИРЭА, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые.
3	Б-415 корпус института радиоэлектроники и информатики. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальная промышленная мебель (25 посадочных места), 25 компьютеров с лицензионным программным обеспечением, возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду РТУ МИРЭА, мультимедиа проектор, экран, доска. 25 комплектов учебных лабораторных стендов, генераторов сигналов, осциллографов.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Параметрическая идентификация конструкций радиоэлектронных средств")