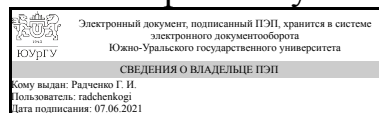


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



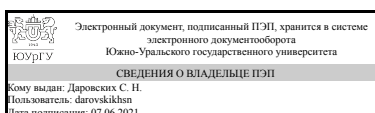
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

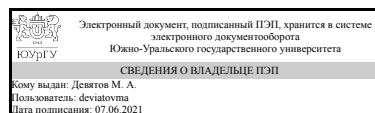
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

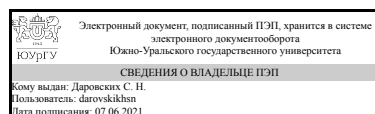
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



М. А. Девятов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с основами теории проектирования РЭС с применением ЭВМ, а также получение навыков работы с современным программным обеспечением для автоматизированного проектирования.

Краткое содержание дисциплины

Задачей дисциплины является изучение принципов и методов автоматизированного проектирования РЭС, современных языков описания технических систем, основных характеристик алгоритмов численного решения дифференциальных уравнений, современных тенденций развития теории моделирования, особенностей и характеристик существующего программного обеспечения с целью проведения сравнительного анализа современного состояния рынка данных программных продуктов и выбора конкретного варианта, удовлетворяющего требованиям решаемой задачи.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы разработки и управления проектами, особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Умеет: Создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения, отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию. Имеет практический опыт: методиками разработки и управления проектом; навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, а также применяемой в таких системах терминологией.
ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Знает: особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, используемые в таком ПО языки для описания структурных, функциональных и принципиальных схем, схемы замещения и модели основных электронных приборов. Умеет: создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения,

	отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию. Имеет практический опыт: владения навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.26 Экономика, 1.О.27 Правоведение	1.Ф.12 Многоуровневые радиосистемы и комплексы управления, 1.Ф.14 Радиотехнические системы, 1.Ф.16 Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления, 1.О.06 Экология, 1.Ф.22 Основы теории радиолокационных систем и комплексов, 1.Ф.10 Основы теории радиосистем передачи информации, 1.Ф.13 Основы построения устройств радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.21 Основы теории радионавигационных систем и комплексов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.26 Экономика	Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования. Умеет: осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной

	<p>деятельности различных субъектов экономической системы.</p>
<p>1.О.27 Правоведение</p>	<p>Знает: основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации., основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям/, Понятие и принципы правового государства. Понятие и признаки права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права. Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности., оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты/, Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы. Имеет практический опыт: навыками анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности., владение навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем., Навыками оценивать государственно- правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Навыками анализировать текущее законодательство. Навыками применять нормативные правовые акты при разрешении конкретных ситуаций.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Семестровая работа	53,75	53.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие параметры и задачи проектирования	2	2	0	0
2	Основные положения теории линейных графов	1	1	0	0
3	Языки описания систем	1	1	0	0
4	Энергетический подход к системному моделированию.	12	2	10	0
5	Вычислительная структура модели. Основные особенности и способы определения.	6	2	4	0
6	Численное моделирование. Основные методы численного решения ОДУ.	16	4	12	0
7	Системы с переменной структурой. Особенности моделирования.	2	2	0	0
8	Современные программные средства моделирования РЭС и других технических систем.	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математические основы моделирования компонентов РЭС различного уровня сложности. Схемотехническое проектирование. Общие параметры и задачи проектирования (задачи расчета, анализа, синтеза и оптимизации). Иерархия уровней проектирования. Виды моделей систем. Понятие и определение математической модели. Основные подходы к получению математической модели (метод пространства состояний и метод передаточных функций). Основные требования, предъявляемые к функциональному и схемотехническому моделированию. Отличия основных	2

		понятий, используемых в отечественной и зарубежной литературе. Способы представления систем и методы схемного анализа (блок-схемы, топологические графы, сигнальные графы).	
2	2	Алгоритмы анализа аналоговых и цифровых устройств. Основы топологии цепей. Основные понятия и определения теории линейных графов (матрицы инцидентности и сечений, максимальное дерево графа, собственное дерево графа, хорды и ребра графа, нормальное дерево графа, схемы с вырождением). Получение уравнений на основе линейных графов.	1
2	3	Основные направления в развитии теории автоматизированного системного проектирования. Характеристики создаваемых технических объектов (функциональность, производительность, надежность и экономическая эффективность, инновационное время). Выбор языка описания системной (схемной) модели. Общие требования к языкам описания систем (наглядность, выразительность, целостность и полнота представления, иерархичность, качественное описание системы). Современные языки описания систем (при функциональном и схемотехническом подходах).	1
3	4	Бонд-графы (графы связей) как удобный и эффективный способ описания технических систем. Основы теории бонд-графов. Основные элементы бонд-графов (элементы связи, переходы, компоненты и преобразователи). Компоненты и топологические преобразования. Получение уравнений в бонд-графах. Матричная форма представления уравнений. Типы систем уравнений: явная и неявная форма представления. Пример анализа заданной схемной модели. Имитационное моделирование. Основные сложности, возникающие в процессе моделирования (наличие уравнений в неявной форме, наличие разрывов (переключений структуры) и жесткость). Специальные приложения теории бонд-графов. Тепловые элементы и учет тепловых потерь (тепловых обратных связей) при моделировании электронных устройств. Получение упрощенных моделей с использованием понятия активности элемента. Качественный анализ характеристик системы в бонд-графах.	2
4	5	Понятие вычислительной структуры модели и причинно-следственные связи. Анализ причинно-следственных связей. Виды причинно-следственных связей. Определение вычислительной структуры модели в бонд-графах (последовательная процедура назначения причинно-следственных отношений). Причинно-следственные конфликты. Качественный анализ характеристик полученных моделей (порядок системы).	2
5	6	Особенности численного решения систем дифференциальных уравнений. Нормальная форма Коши и предпочтительность данной формы представления моделей. Организация вычислений при расчете динамических процессов численными методами. Дискретные схемные модели. Основные численные методы решения системы ОДУ. Параметры алгоритмов. Тестовое уравнение. Сравнение точного аналитического и численного решений. Описание ошибок. Понятие устойчивости численного метода. Два основных подхода к решению задачи Коши: разложение в ряд Тейлора (методы Рунге-Кутты) и полиномиальная аппроксимация (методы численного интегрирования). Одношаговые и многошаговые алгоритмы. Явные и неявные алгоритмы численного решения ОДУ. Особенности машинной реализации алгоритмов.	4
6	7	Системы с переменной структурой (системы с разрывами). Способы описания. Особенности моделирования. Изучение подходов к моделированию СПС на примере бонд-графов. Методы введения структурных изменений в бонд-графах: метод коммутируемых связей, метод идеальных ключей, управляемые переходы, модулируемые трансформаторы. Неявная коммутация структуры. Достоинства и недостатки данных методов. Проблема сходимости во времени. Проблема определения причинно-следственных	2

1	6	Текущий контроль	Поэтапная проверка семестровой работы	1	1	По принципу "зачет/незачет": семестровая работа сдается поэтапно, каждый этап соответствует разделу курса: составление моделей (схем замещения), представление моделей в форме, поддерживаемой программным обеспечением, моделирование с использованием встроенных явных и неявных методов. После сдачи каждого из этапов начисляется один балл. Для получения зачета необходимо сдать все части семестровой работы.	зачет
---	---	------------------	---------------------------------------	---	---	--	-------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Приемка семестровой работы с контрольными вопросами по материалу курса	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№
		КМ
		1
УК-2	Знает: методы разработки и управления проектами, особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств,	+
УК-2	Умеет: Создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения, отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию.	+
УК-2	Имеет практический опыт: методиками разработки и управления проектом; навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, а также применяемой в таких системах терминологией.	+
ПК-2	Знает: особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, используемые в таком ПО языки для описания структурных, функциональных и принципиальных схем, схемы замещения и модели основных электронных приборов.	+
ПК-2	Умеет: создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения, отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию.	+
ПК-2	Имеет практический опыт: владения навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств.	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, Г. Г. Чавка; Под ред. О. В. Алексеева. - М.: Высшая школа, 2000. - 478,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Чуа, Л. О. Машинный анализ электронных схем: Алгоритмы и вычислительные методы Пер. с англ.: Е. С. Виленкина и др.; Под ред. В. Н. Ильина. - М.: Энергия, 1980. - 638 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Журналы Artificial Intelligence, Trans. ASME Journal of Dynamics, Systems, Measurement and Control, IEEE trans. on Automatic Control.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тележкин В.Ф., Девятков М.А. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС. Учебное пособие – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Тележкин В.Ф., Девятков М.А. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС. Учебное пособие – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1311 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Кологривов, В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств (часть 1). [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4930 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Трухин, М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный

	радиоэлектронных средств. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2016. — 386 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94572 — Загл. с экрана.	система издательства Лань	
--	--	---------------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	919 (36)	Компьютерный класс