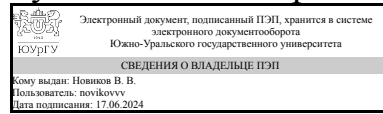


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



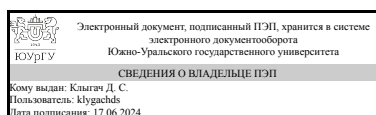
В. В. Новиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.14 Основы компьютерного проектирования
инфокоммуникационных систем
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

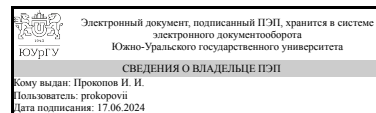
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

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



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
доцент



И. И. Прокопов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с основами теории проектирования радиоэлектронных систем с применением ЭВМ, а также получение навыков работы с современным программным обеспечением для автоматизированного проектирования. Задачей дисциплины является изучение принципов и методов автоматизированного проектирования инфокоммуникационных систем, современных языков описания технических систем, основных характеристик алгоритмов численного решения 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.

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются основные виды анализа радиоэлектронных схем: частотный, переходные процессы, допусковый анализ и синтез, статистический анализ допусков, метод наилучшего случая, анализ по постоянному току, оптимизация параметров, нелинейные модели электронных компонентов. Также рассматриваются иерархические структуры с применением макромоделей стандартных библиотек, средства для работы с библиотеками компонентов и их созданием. В качестве источников рассматриваются стандартные источники с различной формой сигналов и их применение для выработки сигналов заранее заданной формы и пользовательские источники сигналов произвольной формы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ.	Знает: принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; принципы построения математических моделей электронных устройств разной степени сложности. Умеет: выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационных подсистем; проводить компьютерное моделирование устройств и систем инфокоммуникаций с применением пакетов прикладных программ. Имеет практический опыт: владения навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий, навыками проведения анализа электронных систем с применением пакетов прикладных программ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.11 Математические методы представления сигналов и процессов, 1.Ф.09 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, 1.Ф.10 Физические основы электроники, 1.Ф.05 Теоретические основы инфокоммуникационных технологий	1.Ф.13 Теория телетрафика, 1.Ф.19 Электропитание устройств и систем телекоммуникаций

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.09 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	Знает: принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; стандарты качества передачи данных, применяемых в сети связи Умеет: выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования ком-мутационных подсистем, другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ Имеет практический опыт: выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий
1.Ф.10 Физические основы электроники	Знает: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи Умеет: вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи Имеет практический опыт: тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования; выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке
1.Ф.05 Теоретические основы инфокоммуникационных технологий	Знает: принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; стандарты качества передачи данных, применяемых в сети связи Умеет: выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационных подсистем,

	другого сопутствующего сетевого и серверного оборудования, сетевых платформ Имеет практический опыт: выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий
1.Ф.11 Математические методы представления сигналов и процессов	Знает: порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств, в частности числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания. Умеет: выполнять моделирования процессов обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты. Имеет практический опыт: владения навыками разработки нормативной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронного оборудования, практическими методами программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов.

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	
Подготовка к защите отчета	53,75	20	
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 понятий, используемых в отечественной и зарубежной литературе. Способы представления систем и методы схемного анализа (блок-схемы, топологические графы, сигнальные графы).	2
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.	2

		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).	
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 связей (вычислительной модели). Неидеальные коммутационные элементы.	2
7	8	Современные программные средства моделирования технических систем. Связь между управлением и моделированием. Специальные требования теории управления к инструментальным средствам имитационного моделирования. Классификация программного обеспечения. Программные средства, основанные на использовании блок-схем (SIMULINK, System Build, MSC.EASY-5, Vissim), их особенности и сравнительный анализ. Программные пакеты моделирования общего назначения (ACSL, Simnon, Desire, 20-sim). Объектно-ориентированные средства имитационного моделирования на примере пакета Dymola. Анализ текущего состояния на этом рынке программного обеспечения. Программы для моделирования электронных устройств на примере PSpice.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Построение моделей на языке бонд-графов	6
2	4	Анализ причинно-следственных связей в бонд-графах. Сопряжение бонд-графов с блок-схемами.	4
3	5	Исследование причинно-следственных конфликтов	4
4	6	Исследование разных численных методов	6
5	6	Анализ особенностей машинной реализации численных методов	6
6	8	Ознакомление с современным программным обеспечением для моделирования технических систем	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите отчета	Платунова, С.М. Методы проектирования фрагментов компьютерной сети. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 51 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43568	6	20
Подготовка к защите отчета	Хернитер, М.Е. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 488 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/882 — Загл. с экрана.	6	33,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание №1. Изучение возможностей пакета Microcap для проведения различных видов анализа	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет

2	6	Текущий контроль	Задание №2. Изучение основных видов анализа функциональных элементов ИКС	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет
3	6	Текущий контроль	Задание №3. Анализ регулируемого аналогового активного фильтра в среде Microcap	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет
4	6	Текущий контроль	Задание №4. Синтез и анализ многокаскадного пассивного фильтра в среде Microcap	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход	зачет

						выполнения работы.	
5	6	Текущий контроль	Задание №5. Параметрический синтез и анализ линейных активных фильтров	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет
6	6	Текущий контроль	Задание №6. Исследование трехкаскадной линейной модели операционного усилителя	3	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет
7	6	Текущий контроль	Задание №7. Дискретизация и восстановление сигналов	5	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не	зачет

						может правильно объяснить ход выполнения работы.	
8	6	Текущий контроль	Задание №8. Исследование интерфейсных возможностей программы моделирования	5	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	зачет
9	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент получает зачет, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) и мероприятия промежуточной аттестации равен или превышает 60%. При несогласии с оценкой студент задание в присутствии преподавателя, получает и объясняет результаты.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент получает зачет, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) и мероприятия промежуточной аттестации равен или превышает 60%. При несогласии с оценкой студент задание в присутствии преподавателя, получает и объясняет результаты.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; принципы построения математических моделей электронных устройств разной степени сложности.	+		+		++			++	
ПК-3	Умеет: выполнять профилактические и регламентные работы, техническое обслуживание оборудования коммутационных подсистем; проводить компьютерное моделирование устройств и систем инфокоммуникаций с применением пакетов прикладных программ.				+		++		++	
ПК-3	Имеет практический опыт: владения навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий, навыками проведения анализа электронных систем с применением пакетов прикладных программ.	+		+		++			++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Разевиг, В. Д. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001 В. Д. Разевиг. - М.: Солон-Пресс, 2004. - 557 с. ил.
2. 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. Полонников, Д. Е. Операционные усилители: Принципы построения, теория, схемотехника. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 215 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:

1. 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 ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Платунова, С.М. Методы проектирования фрагментов компьютерной сети. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 51 с. http://e.lanbook.com/book/43568
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хернитер, М.Е. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 488 с. http://e.lanbook.com/book/882

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
Лекции	448 (36)	мультимедиа проектор, ПК
Практические занятия и семинары	448 (36)	Компьютерный класс из 15 ПК IBM PC AMD 3000 мгц, объединенных в компьютерную сеть.