

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

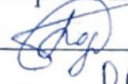
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Радиоуправления и связи»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА

 О.А. Бодров  
«25» 06 2020 г.

Руководитель ОПОП

 С.Н. Кириллов  
«25» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

 А.В. Корячко  
«25» 06 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**К.М.01.ДВ.01.01 «Информационно-телекоммуникационные технологии в  
системах связи»**

Направление подготовки

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация (степень) выпускника – Исследователь.

Преподаватель – исследователь

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Рабочая программа по дисциплине «Информационно-телекоммуникационные технологии в системах связи» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) аспирантуры «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (уровень аспирантуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1403.

Целью дисциплины является изучение аспирантами навыки разработки и внедрения информационно-телекоммуникационных технологий в системах связи.

**Задачи изучения дисциплины:** изучить основные приемы моделирования электрических схем и расчета их характеристик в среде Micro-Cap (МС), а также освоения приемов математических расчетов с помощью программы Mathcad, обучение умению применять полученные знания при решении теоретических и практических вопросов построения и анализа радиоэлектронных аналоговых и цифровых устройств.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций
ПК-1	Способностью разрабатывать и внедрять информационно-телекоммуникационные технологии в системах связи

**Знать:** методы и способы защиты объектов инфокоммуникаций, показатели эффективности защиты и методы их оценки; структуру государственной системы защиты информации ; основные руководящие, методические и нормативные документы по инженерно-технической защите объектов инфокоммуникаций .

**Уметь:** применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инженерно-технической защиты объектов инфокоммуникаций; организовывать и проводить их испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

**Владеть:** современными теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью создания новых перспективных средств инженерной

защиты объектов инфокоммуникаций; организовывать и проводить их испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры**

Дисциплина **«Информационно-телекоммуникационные технологии в системах связи»** является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академической аспирантуры «Электроника, радиотехника и системы связи» по направлению подготовки 11.04.02 Электроника, радиотехника и системы связи ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной и заочной формам обучения на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Семестр	4		Итого	
	16			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	60.25	60.25	60.25	60.25
Практические	0	0	0	0
Консультирование перед экзаменом				
Лабораторные работы	0	0	0	0
Иная контактная работа				
Итого ауд.	108	108	108	108
Контактная работа	60.25	60.25	60.25	60.25
Сам. Работа	39	39	39	39
Часы на контроль	8.75	8.75	8.75	8.75
Итого	108	108	108	108

### 4. Содержание дисциплины

В структурном отношении программа представлена следующими модулями

Модуль 1. Основы моделирования и расчета электрических схем /с использованием ППП.

Модуль 2. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств в среде Micro-Cap.

#### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

##### МОДУЛЬ 1

Раздел модуля	Содержание
1.1.Пакеты прикладных программ и их использование в инженерной практике и учебном процессе	<ul style="list-style-type: none"><li>Использование информационных технологий в инженерной практике, задачи, решаемые с помощью ПЭВМ.</li><li>Основные сведения о пакетах прикладных программ:<ul style="list-style-type: none"><li>- использование текстового редактора Word для подготовки документов (отчетов, рефератов, курсовых работ и др.);</li><li>- использование программы Excel при решении</li></ul></li></ul>

	<p>задач обработки численной информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы компьютерной математики Mathcad и MATLAB;</li> <li>- компьютерное моделирование электронных схем с помощью программ Electronics Workbench и Micro-Cap;</li> <li>- системы схемотехнического моделирования и проектирования печатных плат P-CAD и PSpice;</li> <li>- пакеты программ визуального моделирования VisSim;</li> <li>- использование пакета LabView в проектировании радиотехнических систем.</li> </ul>
<p>1.2.Основные сведения о программе Micro-Cap</p>	<p>Состав программного пакета Micro-Cap (MC). Графический интерфейс программы MC: строка заголовка, система меню, графическое окно схемы, строка инструментов. Описание системы меню MC: File, Edit, Component, Windows, Optins, Analysis, Design. Основные режимы анализа программы MC: Transient, AC, DC Dynamic AC (DC), Sensitivity, Transfer Function, Distorion, Probe, Design.</p>
<p>1.3.Графический ввод и редактирование электрических схем</p>	<p>Создание чертежа схемы. Библиотеки компонентов, символы компонентов. Способы выбора и редактирования символов компонента. Форматы задания компонентов и переменных, атрибуты компонентов. Форматы задания численных параметров компонентов. Простые и сложные компоненты. Стандартные обозначения констант и переменных. Стандартные функции. Создание и редактирование электрических схем. Понятие «узла схемы». Режимы анализа электрических схем.</p>
<p>1.4.Модели аналоговых компонентов.</p>	<p>Пассивные компоненты: резистор, конденсатор, катушка индуктивности, линия передачи (задержки), трансформаторы. Задание атрибутов (параметров) пассивных компонентов. Компоненты для специальных целей: коммутирующие устройства, устройство выборки-хранения, стрелки и контакты. Задание временных параметров коммутирующих компонентов. Модели диодов, транзисторов, операционных усилителей. Основные параметры активных компонентов.</p>
<p>1.5.Модели источников сигналов</p>	<p>Независимые источники постоянного напряжения и тока: Battery, Fixed Analog, ISource. Задание параметров источников постоянного тока. Источники импульсного и синусоидального сигналов Pulse Source и Sine Source, описание атрибутов источников и задание параметров генерируемых сигналов. Независимые источники напряжения и тока сложной формы (Voltage Source и Current Source), закладки моделей сигналов (Pulse, Sin, Exp, PWL, SFFM, Noise, Gaussian) и способы задание их параметров. Особенности использования источника</p>

	напряжения User Source.
1.6. Расчет электрических схем по постоянному и переменному току в режимах Dynamic DC и Dynamic AC.	Задание параметров моделирования и графический вывод результатов расчета электрических схем по постоянному току: расчет токов в ветвях схемы, расчет узловых потенциалов схемы, расчет генерируемой и рассеиваемой мощности. Использование режима Circuit Show Slider. Особенности задания параметров моделирования при расчете электрических схем по переменному току. Форматы представления комплексных амплитуд напряжений и токов в электрической схеме. Расчет активной и реактивной мощностей.
1.7. Решение математических задач в Mathcad	Символьные вычисления: способы символьных вычислений, символьная алгебра, математический анализ, интегральные преобразования. Численные методы расчета: интегрирование и дифференцирование, алгебраические уравнения, матричные вычисления.
1.8. Оформление расчетов в Mathcad	Числовой ввод-вывод данных. Создание графиков: двумерные графики, трехмерные графики. Редактирование графиков.

## МОДУЛЬ 2

Раздел модуля	Содержание
2.1. Анализ переходных процессов в электрических схемах в режиме Transient	Задание параметров моделирования в окне <b>Transient Analysis Limits</b> . Меню режимов расчета переходных процессов. Графический вывод результатов расчета. Просмотр и обработка результатов моделирования. Измерительные инструменты параметров временных диаграмм в режиме Transient. Режим многовариантного анализа <b>Stepping</b> . Построение импульсной и переходной характеристик в режиме Transient.
2.2. Расчет частотных характеристик электрических схем в режиме AC	Задание параметров моделирования в окне <b>AC Analysis Limits</b> . Меню режимов расчета частотных характеристик. Графический вывод результатов расчета. Просмотр и обработка результатов моделирования. Режим многовариантного анализа <b>Stepping</b> . Построение амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик в режиме AC.
2.3. Числовой ввод-вывод данных. Создание графиков: двумерные графики, трехмерные графики. Редактирование графиков	Задание параметров моделирования в окне <b>DC Analysis Limits</b> . Меню режимов расчета передаточных функций. Графический вывод результатов расчета. Просмотр и обработка результатов моделирования. Режим многовариантного анализа <b>Stepping</b> . Построение вольт-амперных характеристик диода и транзистора в режиме DC.

2.4.Просмотр и обработка результатов моделирования в режиме Probe	Назначение и особенности применения режимов <b>Probe Transient (AC и DC)</b> . Вывод графиков характеристик, полученных в режиме <b>Probe Transient (AC и DC)</b> . Просмотр и обработка результатов моделирования. Построение годографов в режиме Probe/
2.5.Исследование характеристик электрических цепей в среде Micro Cap	Правила измерения временных параметров переходных процессов в электрических цепях: период повторения, длительность импульса, длительность переднего и заднего фронтов импульса. Исследование влияния номиналов компонентов на временные параметры электрических цепей в режиме многовариантного анализа <b>Stepping</b> . Правила измерения амплитудно-частотных и фазовых характеристик электрических цепей: полоса пропускания, нижняя и верхняя граничные частоты, определение фазового сдвига на заданной частоте.
2.6.Моделирование цифровых схем в среде Micro-Cap	Создание чертежа схемы. Библиотеки цифровых компонентов, символы компонентов. Способы выбора и редактирования символов компонента. Форматы задания компонентов и переменных, атрибуты компонентов. Создание и редактирование цифровых электрических схем. Понятие «узла схемы». Режимы анализа цифровых электрических схем.

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

№ п/п	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		всего	лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	2	4	5	6	7
	<b>Модуль 1</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	-	-
1.1	Пакеты прикладных программ и их использование в инженерной практике и учебном процессе	1	1	-	-
1.2	Основные сведения о программе Micro-Cap	1	1		
1.3	Графический ввод и редактирование электрических схем.	1	1	-	-
1.4	Модели аналоговых компонентов	1	1	-	-
1.5	Модели источников сигналов	2	2	-	-
1.6	Расчет электрических схем по постоянному и переменному току в режимах <b>Dynamic DC</b> и <b>Dynamic AC</b> .	2	2	-	-
1.7	Решение математических задач в Mathcad	2	2	-	-

1.8	Оформление расчетов в Mathcad	2	2	-	-
	<b>Модуль 2</b>	<b>32</b>	<b>12</b>		<b>24</b>
2.1	Анализ переходных процессов в электрических схемах в режиме <b>Transient</b>	10	2	-	8
2.2	Расчет частотных характеристик электрических схем в режиме <b>AC</b>	10	2	-	8
2.3	Расчет передаточных функций по постоянному току в режиме <b>DC</b>	6	2	-	4
2.4	Просмотр и обработка результатов моделирования в режиме <b>Probe</b> .	6	2	-	4
2.5	Исследование характеристик электрических цепей в среде Micro Cap	2	2	-	-
2.6	Моделирование цифровых схем в среде Micro-Cap	2	2	-	-
	<b>Всего</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Информационные технологии в радиотехнических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. И. Б. Федорова. — Электрон. дан. — Москва : , 2011. — 846 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106284>. — Загл. с экрана
2. Косс В.П. Дистанционный учебный курс «Информационные технологии в инженерной практике» – <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=619>. Свидетельство о регистрации в ОФЭРНиО № 20192 от 10.06.2014 г.
3. Косс В.П. Дистанционный учебный курс «Основы схемотехнического проектирования и моделирования в среде Micro-Cap» – <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2008>.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Информационно-телекоммуникационные технологии в системах связи»).

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература



1. Разевиг В.Д. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. - М.:Горячая линия-Телеком, 2003. – 368 с.
2. Косс В.П. Схемотехническое проектирование и моделирование в среде Micro-Cap 8: учебн. пособие. Рязан. гос. радиотехн. ун-т – Рязань, 2007. - 80 с.
3. Схемотехническое моделирование в среде Micro-Cap: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.П.Косс. – Рязань: РГРТУ, 2014. – 72 с.
4. В.Ф.Очков. Mathcad для студентов и инженеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 486 с.
5. Гурский Д.А., Турбина Е.С. Вычисления в Mathcad 12. – СПб.: Питер, 2006. - 544 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-CAP 9, 10.- Смоленск, Смоленский филиал НИУ МЭИ, 2012. 617 с.
2. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-CAP 8.- М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 464 с.
3. Схемотехническое моделирование в среде Micro-Cap 8: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.П.Косс. – Рязань: РГРТУ, 2007. – 33 с.
4. Упражнения по текстовому редактору Word. Учебное пособие / Анеликова Л.А. – СОЛОН-ПРЭСС, 2006. – 374 с.
5. Кирьянов Д. В. Самоучитель Mathcad 13. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 528 с.
6. Кардашев Г.А. Цифровая электроника на персональном компьютере.- М.: Горячая линия – Телеком, 2003. - 311 с.
7. Методические указания для студентов по работе с системой дистанционного обучения Moodle 2.3 - <http://cdo.rsreu.ru/mod/resource/view.php?id=29164>

#### **8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомиться с методическими указаниями к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом или лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с разработкой программ на объектно-ориентированном языке, использованием языковых конструкций, принципов ООП, освоением инструментальной среды, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;

- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области объектно-ориентированного программирования;

- получению навыков проектирования и разработки программ в инструментальной среде объектно-ориентированного программирования.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа

обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем данной дисциплины;
- выполнение практического или лабораторного задания: составление проекта программы для очередного практического или лабораторного занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и отладка программы;
- подготовка к защите практического или лабораторного задания, оформление отчета.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно)
2. Kaspersky Endpoint Security

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины кафедра РУС имеет специализированную лабораторию, оснащенную компьютерами со специальным программным обеспечением, необходимым для проведения лабораторных работ, в частности:

- типовыми цифровыми системами передачи отечественного производства;
- полным комплектом контрольно-измерительной аппаратуры.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для подготовки аспирантов по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, ООП 2 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Программу составил  
к.т.н., доцент кафедры РУС

В.Т. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РУС  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. (протокол № \_\_)

Зав. кафедрой РУС  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ С.Н.Кириллов