

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

/ И.С. Холопов

«28» 06 20 19 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«28» 06 20 19 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПИМД

/ А.В. Корянко

«28» 06 20 19 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.03 «Информационные технологии в инженерной практике»

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» профиль «Радионавигационные системы и комплексы», утвержденного 9 февраля 2018 г.

Разработчик

доцент кафедры радиотехнических систем, к.т.н. Юкин Сергей Александрович

---

(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» мая 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой радиотехнических систем, д.т.н., профессор Кошелев Виталий Иванович

---

(подпись)

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

**Цель изучения дисциплины:** подготовить студента к решению типовых задач, связанных с проектной, научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью в области проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных устройств на основе применения современных пакетов прикладных программ (ППП).

**Задачи изучения дисциплины:** изучить основные приемы моделирования электрических схем и расчета их характеристик в среде Micro-Cap (MC), 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 основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии      | научно-исследовательский                 | Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и 9 устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, | Радиолокация, радиосвязь, радиоуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов |

|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           | публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | проектный | Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем; разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико- | Радиолокация, радиосвязь, радиуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов |

|  |  |                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | экономическим обоснованием принимаемых решений; подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Коды компетенций | Содержание компетенций                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b>     | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | <u>Знать:</u> методы и подходы к решению научно-технических задач при помощи пакетов прикладных программ.<br><u>Уметь:</u> использовать стандартные пакеты прикладных программ при программировании структур радиотехнических устройств.<br><u>Владеть:</u> навыками реализации требований информационной безопасности при проектировании |
| <b>ОПК-6</b>     | Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности                                                                     | <u>Знать:</u> современные тенденции развития информационных технологий в проектировании.<br><u>Уметь:</u> использовать современные измерительные и вычислительные устройства.<br><u>Владеть:</u> навыками работы с современными измерительными системами и комплексами                                                                    |
| <b>ОПК-7</b>     | Способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей                                                                                                                                            | <u>Знать:</u> методы и подходы к решению конкретных задач по проектированию радиотехнических устройств.<br><u>Уметь:</u> проводить анализ характеристик радиотехнических цепей при помощи стандартных пакетов прикладных программ.<br><u>Владеть:</u> навыками составления моделей для анализа радиотехнических цепей                     |
| <b>ОПК-8</b>     | Способность владеть основными приемами обработки и представлять экспериментальные                                                                                                                                                            | <u>Знать:</u> методы и подходы к обработке полученных экспериментальных данных при помощи пакетов прикладных программ.<br><u>Уметь:</u> представлять полученные экспериментальные данные в виде таблиц и графиков.                                                                                                                        |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | данные                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>Владеть:</u> навыками оформления отчетов о проведенных экспериментах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ПК-2</b> | Способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ | <u>Знать:</u> правила построения структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств и условные графические обозначения компонентов схем в МС.<br><u>Уметь:</u> программировать параметры компонентов электрических схем в МС.<br><u>Владеть:</u> инструментальными средствами анализа и расчета характеристик электрических цепей в МС                                           |
| <b>ПК-5</b> | Способность использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн                                                                                   | <u>Знать:</u> правила графического ввода схемы моделируемого устройства и режимы моделирования в ППП МС<br><u>Уметь:</u> использовать режимы моделирования и задавать параметры моделирования в ППП МС для аналоговых и цифровых устройств.<br><u>Владеть:</u> инструментальными средствами измерения и анализа параметров физических процессов в моделируемых аналоговых и цифровых устройствах в ППП МС. |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.03 «Информационные технологии в инженерной практике» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) специалитета «Радионавигационные системы и комплексы» направления 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения информатики, физики, математики в предыдущем семестре и при получении среднего общего образования.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- правила построения структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств и условные графические обозначения компонентов схем в МС, правила графического ввода схемы моделируемого устройства и режимы моделирования в ППП МС.

уметь:

- программировать параметры компонентов электрических схем в МС, использовать режимы моделирования и задавать параметры моделирования в ППП МС для аналоговых и цифровых устройств.

владеть:

- инструментальными средствами анализа и расчета характеристик электрических цепей в МС, инструментальными средствами измерения и анализа параметров физических процессов в моделируемых аналоговых и цифровых устройствах в ППП МС.

Дисциплина является предшествующей для дисциплин профессионального цикла: основы теории цепей, электроника, радиотехнические цепи и сигналы, схемотехника аналоговых электронных устройств, цифровые устройства и микропроцессоры, а также для подготовки выпускной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория (группа) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исследовательская деятельность               | ОПК-3. Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий | ИД-1опк-3 Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования<br>ИД-2опк-3 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований<br>ИД-3опк-3 Владеет навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств |
| Опытно-конструкторская деятельность          | ОПК-6. Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности                                                                                                                                                                                      | ИД-1опк-6 Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий<br>ИД-2опк-6 Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий<br>ИД-3опк-6 Владеет способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач                             |
| Владение информационными технологиями        | ОПК-7. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационнокоммуникационных технологий                                                                                                                                                                                                             | ИД-1опк-7 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации<br>ИД-2опк-7 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации<br>ИД-3опк-7 Владеет навыками                                                                                                                                                |

|                          |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                                                                                                                                                                               | обеспечения информационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Компьютерная грамотность | ОПК-8. Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач | ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Знает современное состояние области профессиональной деятельности<br>ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области<br>ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации |

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

| Вид учебной работы                                                   | Всего часов |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:                          | <b>108</b>  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | <b>48</b>   |
| Лекции                                                               | 32          |
| Лабораторные работы                                                  | 16          |
| Практические занятия                                                 | -           |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:             | <b>60</b>   |
| Самостоятельные занятия                                              | 51          |
| Экзамены и консультации                                              | 9           |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся                             | Зачет       |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

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 |
|---------------|------------|
|---------------|------------|

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.1.Пакеты прикладных программ и их использование в инженерной практике и учебном процессе</p> | <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 задач обработки численной информации;</li> <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> </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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | Current Source), закладки моделей сигналов (Pulse, Sin, Exp, PWL, SFFM, Noise, Gaussian) и способы задание их параметров. Особенности использования источника 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                                                                                                  | Правила измерения временных параметров переходных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| характеристик электрических цепей в среде Micro Cap | 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                                                                                                          | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем |           |                      |                     | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
|       |                                                                                                               |                                 | всего                                          | лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы |                                    |
| 1     | 2                                                                                                             | 3                               | 4                                              | 5         | 6                    | 7                   | 8                                  |
|       | <b>Модуль 1</b>                                                                                               | <b>45</b>                       | <b>16</b>                                      | <b>16</b> | -                    | -                   | <b>29</b>                          |
| 1.1   | Пакеты прикладных программ и их использование в инженерной практике и учебном процессе                        | 5                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 3                                  |
| 1.2   | Основные сведения о программе Micro-Cap                                                                       | 5                               | 2                                              | 2         |                      |                     | 3                                  |
| 1.3   | Графический ввод и редактирование электрических схем.                                                         | 6                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 4                                  |
| 1.4   | Модели аналоговых компонентов                                                                                 | 6                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 4                                  |
| 1.5   | Модели источников сигналов                                                                                    | 6                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 4                                  |
| 1.6   | Расчет электрических схем по постоянному и переменному току в режимах <b>Dynamic DC</b> и <b>Dynamic AC</b> . | 6                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 4                                  |
| 1.7   | Решение математических задач в Mathcad                                                                        | 6                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 4                                  |
| 1.8   | Оформление расчетов в Mathcad                                                                                 | 5                               | 2                                              | 2         | -                    | -                   | 3                                  |
|       | <b>Модуль 2</b>                                                                                               | <b>63</b>                       | <b>32</b>                                      | <b>16</b> |                      | <b>16</b>           | <b>31</b>                          |
| 2.1   | Анализ переходных процессов в электрических схемах в режиме <b>Transient</b>                                  | 14                              | 8                                              | 4         | -                    | 4                   | 6                                  |
| 2.2   | Расчет частотных характеристик электрических схем в режиме <b>AC</b>                                          | 14                              | 8                                              | 4         | -                    | 4                   | 6                                  |
| 2.3   | Расчет передаточных функций по                                                                                | 12                              | 6                                              | 2         | -                    | 4                   | 6                                  |

|     |                                                                        |            |           |           |   |           |           |
|-----|------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
|     | постоянному току в режиме <b>DC</b>                                    |            |           |           |   |           |           |
| 2.4 | Просмотр и обработка результатов моделирования в режиме <b>Probe</b> . | <b>12</b>  | 6         | 2         | - | 4         | 6         |
| 2.5 | Исследование характеристик электрических цепей в среде Micro Cap       | <b>6</b>   | 2         | 2         | - | -         | 4         |
| 2.6 | Моделирование цифровых схем в среде Micro-Cap                          | <b>5</b>   | 2         | 2         | - | -         | 3         |
|     | <b>Всего</b>                                                           | <b>108</b> | <b>48</b> | <b>32</b> | - | <b>16</b> | <b>60</b> |

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

### 6.

1. Косс В.П. Схемотехническое проектирование и моделирование в среде Micro-Cap 8: учебн. пособие. Рязан. гос. радиотехн. ун-т – Рязань, 2007. - 80 с.
2. 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.
3. 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.
4. Косс В.П. Дистанционный учебный курс «Основы схемотехнического проектирования и моделирования в среде Micro-Cap» – <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2008>.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для освоения дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

## 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-ПРЕСС, 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 изучения 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/>.
3. Дистанционное обучение в среде Moodle 2.7 РГРТУ – вход по паролю. - <http://cdo.rsreu.ru/>.

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

Эффективное освоение дисциплины предполагает постоянную работу с лекционным материалом и рекомендованной литературой. Целесообразно перед каждой лекцией просмотреть конспект предыдущей лекции с целью вспомнить изученный материал и быть готовым к восприятию нового. После лекции нужно просмотреть конспект, поправить неясные места, при необходимости дополнить. Полное понимание лекционного материала – залог успешного освоения дисциплины. Выполнить домашнее задание, сформулированное на поточном практическом занятии. При появлении трудностей не откладывать работу в долгий ящик, а обратиться за помощью к лектору.

Изучение лекций необходимо при подготовке к лабораторным работам, выполнению необходимых расчетов к ним и оформлению отчетов. Учебный график по дисциплине составлен так, что параллельно происходит изучение одного и того же материала на лекциях и в лабораторных работах. Материал, изучаемый на лабораторном занятии, может следовать за лекционным, а может и опережать его. В первом случае сначала нужно проработать лекцию, чтобы иметь более широкое представление, а потом изучить методические указания к лабораторной работе. Во втором случае основным источником информации являются методические указания к лабораторной работе. В разделе "Основные сведения" кратко изложено все, что необходимо знать для выполнения лабораторной работы. Этот раздел нужно внимательно проработать. Это будет способствовать в дальнейшем и лучшему восприятию лекции.

Практические занятия существенно дополняют лекции по дисциплине и позволяют совершенствовать практические навыки работы в среде Micro-Cap при анализе физических процессов в электрических цепях.

При подготовке к зачету студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях и на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В преподавании дисциплины используются

1. Лекционный курс – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office;
2. Лабораторный практикум – демонстрационная версия программы Micro-Cap 8;
3. Дистанционный учебный курс «Информационные технологии в инженерной практике» (свидетельство о регистрации в ОФЭРНиО № 20192 от 10.06.2014 г.), размещенном в

системе дистанционного обучения РГРТУ на базе Moodle по адресу <http://cdo.rsreu.ru> – дистанционный учебный курс ИТИП – <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=619>.

4. Дистанционный учебный курс «Основы схемотехнического проектирования и моделирования в среде Micro-Cap» – <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2008>.

4. Программное обеспечение для просмотра документов разных форматов и выполнения заданий:

- Mozilla Firefox или Google Chrome;
- Adobe Reader или Foxit Reader - для просмотра документов в формате .pdf,
- Adobe Flash Player - для просмотра видео в формате .fla,
- Архиватор (WinRAR, 7zip и пр.),
- Офисный пакет (OpenOffice, MS Office).

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

1. Для лекционных занятий используется лекционная аудитория с компьютерным проектором – ауд. 324, ауд 525 корп.2

2. Для лабораторных работ и практических занятий используется компьютерный класс с локальным сетевым оборудованием и выходом в глобальную сеть Интернет – ауд.501 – 503 корп.2.

Программу составил  
доцент кафедры РТС

к.т.н., с.н.с.

В.П.Косс

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в инженерной практике» по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» ООП «Радионавигационные системы и комплексы» рассмотрена Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехнических систем (протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.)

Зав. кафедрой РТС,  
д.т.н., проф.

В.И.Кошелев