

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
В.А. Небольсин  
«30»августа2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ЭВМ**  
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой** радиотехники

**Направление подготовки (специальности):** 11.03.01 «Радиотехника»

**Профиль** «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки  
сигналов»

**Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;**

**Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (50%);**

**Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (50%);**

**Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5**

**Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен в 1 семестре**

**Форма обучения:** (очная)

**Срок обучения:** (нормативный)

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Вид занятий  | № семестров / число учебных недель в семестрах |     |        |     |        |     |        |     |       |     |
|--------------|------------------------------------------------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|
|              | 1 / 18                                         |     | 2 / 18 |     | 3 / 18 |     | 4 / 18 |     | Итого |     |
|              | УП                                             | РПД | УП     | РПД | УП     | РПД | УП     | РПД | УП    | РПД |
| Лекции       | 18                                             | 18  |        |     |        |     |        |     | 18    | 18  |
| Лабораторные | 18                                             | 18  |        |     |        |     |        |     | 18    | 18  |
| Практические | 18                                             | 18  |        |     |        |     |        |     | 18    | 18  |
| Ауд. занятия | 54                                             | 54  |        |     |        |     |        |     | 54    | 54  |
| Сам. работа  | 90                                             | 90  |        |     |        |     |        |     | 90    | 90  |
| Экзамен      | 36                                             | 36  |        |     |        |     |        |     | 36    | 36  |
| Итого        | 180                                            | 180 |        |     |        |     |        |     | 180   | 180 |

Воронеж 2017

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) - **11.03.01 «Радиотехника»** - утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015г. № 179.

Программу составил : \_\_\_\_\_  к.т.н. доцент Литвиненко В.П.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент: \_\_\_\_\_  к.т.н., доцент Богаров М.И.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки (специальности) по направлению **11.03.01 «Радиотехника»**, профилю «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиотехники

протокол №   1   от   29.08   2017 г.

Зав. кафедрой РТ \_\_\_\_\_  Б.В. Матвеев

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|       |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1   | Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков по расчету и схемотехническому моделированию электрических цепей и сигналов, простейших электронных устройств на базе современной вычислительной техники. |
| 1.2   | Для достижения цели ставятся задачи:                                                                                                                                                                                               |
| 1.2.1 | освоения современных вычислительных программ;                                                                                                                                                                                      |
| 1.2.2 | освоения методов математических вычислений, построения графиков функций, численного решения алгебраических уравнений и систем;                                                                                                     |
| 1.2.3 | освоения программ схемотехнического моделирования;                                                                                                                                                                                 |
| 1.2.4 | расчета и схемотехнического моделирования электрических цепей и устройств.                                                                                                                                                         |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

|                                                                                                                                  |                                     |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП: Б.2                                                                                                           |                                     | Код дисциплины в УП: Б.2.2.05 |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>                                                                  |                                     |                               |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике и физике, освоить следующие компетенции. |                                     |                               |
| ОПК-1                                                                                                                            | Б1.Б.5 Математика                   |                               |
| ОПК-2                                                                                                                            | Б1.Б.6 Физика                       |                               |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>                  |                                     |                               |
| Б.3.Б.11                                                                                                                         | Основы теории цепей                 |                               |
| Б.3.Б.12                                                                                                                         | Метрология и радиоизмерения         |                               |
| Б.3.Б.15                                                                                                                         | Электроника                         |                               |
| Б.1.В.ОД.11                                                                                                                      | Дополнительные разделы теории цепей |                               |

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

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3.</b> Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.<br><b>Знает:</b> простые методы расчета цепей постоянного и переменного тока.<br><b>Умеет:</b> выполнять расчеты простых цепей.<br><b>Владеет:</b> базовыми методами расчета цепей.                                                                                                               |
| <b>ОПК-9.</b> Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.<br><b>Знает:</b> основные правила работы с компьютером.<br><b>Умеет:</b> использовать компьютер для расчета и моделирования.<br><b>Владеет:</b> навыками работы с компьютером, методами информационных технологий.  |
| <b>ПК-1.</b> Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе и с использованием стандартных пакетов прикладных программ.<br><b>Знает:</b> основные методы математического моделирования.<br><b>Умеет:</b> использовать компьютер для расчета и моделирования.<br><b>Владеет:</b> навыками работы с типовыми прикладными программами. |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                        |
| 3.1.1      | - простые методы расчета цепей постоянного и переменного тока;       |
| 3.1.2      | - основные правила работы с компьютером;                             |
| 3.1.3      | - основные методы математического моделирования;                     |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                        |
| 3.2.1      | - выполнять расчеты простых цепей;                                   |
| 3.2.2      | - использовать компьютер для расчета и моделирования;                |
| 3.2.3      | - использовать компьютер для расчета и моделирования.                |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                      |
| 3.3.1      | - базовыми методами расчета цепей,                                   |
| 3.3.2      | - навыками работы с компьютером, методами информационных технологий, |
| 3.3.3      | - навыками работы с типовыми прикладными программами.                |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| № п/п        | Наименование раздела дисциплины         | Семестр | Неделя семестра | Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах |                      |               |           |             |
|--------------|-----------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|-------------|
|              |                                         |         |                 | Лекции                                         | Практические занятия | Лабор. работы | СРС       | Всего часов |
| 1            | Введение, вычисления и моделирование    | 1       | 1-2             | 2                                              | 2                    | 2             | 15        | 21          |
| 2            | Математический пакет программ           | 1       | 4               | 2                                              | 2                    | 2             | 25        | 31          |
| 3            | Расчет электрических цепей              | 1       | 6-10            | 6                                              | 6                    | 6             | 25        | 43          |
| 4            | Системы схемотехнического моделирования | 1       | 12-16           | 8                                              | 8                    | 8             | 25        | 49          |
| 5            | Экзамен                                 |         |                 |                                                |                      |               |           |             |
| <b>Итого</b> |                                         |         |                 | <b>18</b>                                      | <b>18</b>            | <b>18</b>     | <b>90</b> | <b>144</b>  |

**4.1 Лекции**

| № п/п                                   | Тема и содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                   | Объем часов | В том числе в интерактивной форме |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Номер и наименование раздела дисциплины |                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                                   |
| 1                                       | Введение, вычисления и моделирование<br>Цели и задачи курса. Основные понятия и определения. Виды программного обеспечения.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Общее знакомство с пакетом программ.                                                       | 2           |                                   |
| 2                                       | Математический пакет программ<br>Общее описание пакета программ, ввод исходных данных, язык, организация вычислений, возможности программирования.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Графики функций.                                                    | 2           | 2                                 |
| 3                                       | Цепи постоянного тока<br>Электрическая цепь, ее топологические элементы. Законы Ома и Кирхгофа. Модели элементов цепи и цепи в целом. Модель цепи постоянного тока.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. | 2           |                                   |
| 4                                       | Расчет цепей постоянного тока<br>Расчет цепи на основе закона Ома. Общий метод расчета, методы контурных токов и узловых напряжений, метод наложения.                                                                                                      | 2           |                                   |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                    | <u>Самостоятельное изучение.</u> Методы решения систем алгебраических уравнений.                                                                                                                                                                                                                                 |           |          |
| 5                  | Гармонические колебания, метод комплексных амплитуд<br>Комплексная амплитуда, модель цепи и ее элементов, расчет цепи методом комплексных амплитуд.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Комплексные вычисления.                                                                                                  | 2         |          |
| 6                  | Система схемотехнического моделирования.<br>Работа системы, основные панели инструментов, построение моделей цепей. Формирование результатов моделирования.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Параметры моделей элементов.                                                                                     | 2         | 2        |
| 7                  | Программа схемотехнического моделирования.<br>Работа системы, основные панели инструментов, построение моделей цепей. Формирование результатов моделирования.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Параметры моделей элементов.                                                                                   | 2         | 2        |
| 8                  | Расчет и моделирование простых электрических цепей<br>Расчет и моделирование электрических цепей постоянного тока, передаточные характеристики. Электрические цепи переменного тока, переходные процессы, частотные характеристики.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Расчет выражений с комплексными числами. | 2         | 1        |
| 9                  | Расчет и моделирование электронных устройств<br>Линейные усилители сигналов и их модели. Простые генераторы сигналов.<br><u>Самостоятельное изучение.</u> Интегральные схемы операционных усилителей.                                                                                                            | 2         | 1        |
| <b>Итого часов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>18</b> | <b>8</b> |

#### 4.2 Практические занятия

| № п/п                                      | Тема и содержание практического занятия      | Объем часов | В том числе в интерактивной форме | Виды контроля |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------|
| 1. Введение, вычисления и моделирование    |                                              |             |                                   |               |
| 1.1                                        | Вводное, язык программирования.              | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 2. Математический пакет программ           |                                              |             |                                   |               |
| 2.1                                        | Программирование.                            | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 2.2                                        | Представление результатов.                   | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 4. Системы схемотехнического моделирования |                                              |             |                                   |               |
| 3.1                                        | Системы схемотехнического моделирования.     | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 3.2                                        | Модели элементов.                            | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 3.3                                        | Моделирование цепей постоянного тока.        | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 3.4                                        | Моделирование цепей гармонического тока.     | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 3.5                                        | Моделирование простых электронных устройств. | 2           | 2                                 | АКОС          |
| 3.6                                        | Заключительное.                              | 2           | 2                                 | АКОС          |
| <b>Итого часов</b>                         |                                              | <b>18</b>   | <b>18</b>                         |               |

АКОС – автоматизированная контролирующая система для проверки правильности выполнения индивидуальных заданий.

### 4.3 Лабораторные работы

| № п/п                                      | Наименование лабораторной работы            | Объем часов | В том числе в интерактивной форме | Виды контроля |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------|
| 1. Введение, вычисления и моделирование    |                                             |             |                                   |               |
| 1.1                                        | Ознакомительная                             | 2           |                                   | АКОС          |
| 2. Математический пакет программ           |                                             |             |                                   |               |
| 2.1                                        | Вычисление выражений и массивов             | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 2.2                                        | Функции и графики                           | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 2.3                                        | <b>Уравнения и системы</b>                  | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 3. Расчет электрических цепей              |                                             |             |                                   |               |
| 3.1                                        | <b>Расчет цепей постоянного тока</b>        | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 4. Системы схемотехнического моделирования |                                             |             |                                   |               |
| 4.1                                        | <b>Модели источников сигнала</b>            | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 4.2                                        | Моделирование цепи постоянного тока         | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 4.3                                        | Моделирование цепей с переменными сигналами | 2           | 1                                 | АКОС          |
| 4.4                                        | Моделирование простых электронных устройств | 2           | 1                                 | АКОС          |
| <b>Итого часов</b>                         |                                             | <b>18</b>   | <b>8</b>                          |               |

### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

| Неделя семестра | № | Содержание СРС                     | Виды контроля | Объем часов |
|-----------------|---|------------------------------------|---------------|-------------|
| 1               |   | Самостоятельное изучение материала | -             | 4           |
| 2               |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 3               |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 4               |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 5               |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 6               |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 7               |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 8               |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 9               |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 10              |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 11              |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 12              |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 13              |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 14              |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 15              |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 16              |   | Подготовка к практическим занятиям | АКОС          | 6           |
| 17              |   | Подготовка к лабораторной работе   | опрос         | 4,5         |
| 18              |   | Самостоятельное изучение материала | -             | 6           |
| <b>Итого:</b>   |   |                                    |               | <b>90</b>   |

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Освоение дисциплины предусматривает изучение студентами основных методов расчета и математического моделирования электрических цепей, освоение математических программ, а также основных методов и программ схемотехнического моделирования. Для приобретения требуемых стандартом ФГОС-3+ компетенций студенты выполняют индивидуальные задания на практических и лабораторных занятиях с провер-

кой результатов с помощью автоматизированной контролирующей системы (АКОС). При выполнении лабораторных работ студенты обмениваются информацией о результатах выполнения заданий, образуя малые группы для преодоления возникающих локальных проблем, особенно в задачах программирования. Студентам, заинтересованным в углубленном освоении материала рекомендуется изучение простейших методов программирования на языках высокого уровня.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

|            |                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии.</b>                                        |
| <b>5.1</b> | <b>Информационные лекции</b> с демонстрацией применения программных продуктов с помощью проекционной и вычислительной техники; |
| <b>5.2</b> | <b>Практические занятия</b> с решением индивидуализированных задач и с проверкой результатов в АКОС                            |
| <b>5.3</b> | <b>Лабораторные работы</b> с выполнением индивидуальных заданий и проверкой результатов в АКОС                                 |
| <b>5.4</b> | <b>Консультации, тьюторство</b> с индивидуальным общением преподавателя и студента с целью усвоения изучаемого материала.      |
| <b>5.5</b> | <b>Самостоятельная работа студентов.</b>                                                                                       |

### Активные/интерактивные формы обучения на практических и лабораторных занятиях.

| Тема работы                                              | Работа в команде | Проблемное обучение | Обучение на основе опыта | Консультация, тьюторство |
|----------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Практические занятия</b>                              |                  |                     |                          |                          |
| Математический пакет программ (3 пр. зан.)               |                  |                     | +                        | +                        |
| Системы схемотехнического моделирования (4 пр. зан.)     |                  |                     | +                        | +                        |
| Моделирование простых электронных устройств (1 пр. зан.) | +                | +                   | +                        | +                        |
| <b>Лабораторные работы</b>                               |                  |                     |                          |                          |
| Математический пакет программ (3 лаб. раб.)              | +                |                     | +                        | +                        |
| Расчет электрических цепей (1 лаб. раб.)                 | +                |                     | +                        | +                        |
| Системы схемотехнического моделирования (4 лаб. раб.)    | +                | +                   | +                        | +                        |

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

|            |                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1</b> | <b>Индивидуализированные задания для практических занятий с проверкой в АКОС</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Индивидуализированные задания для лабораторных работ с проверкой в АКОС</b>   |
| <b>6.3</b> | <b>Зачеты по лабораторным работам, экзамен</b>                                   |

### Паспорт фонда оценочных средств

| Разделы дисциплины                                       | Объект контроля | Форма контроля | Метод контроля     | Срок выполнения |
|----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|
| <b>Практические занятия</b>                              |                 |                |                    |                 |
| Математический пакет программ (3 пр. зан.)               |                 | тестирование   | компьютерный, АКОС | 28 неделя       |
| Системы схемотехнического моделирования (4 пр. зан.)     |                 | тестирование   | компьютерный, АКОС | 32 неделя       |
| Моделирование простых электронных устройств (1 пр. зан.) |                 | тестирование   | компьютерный, АКОС | 38 неделя       |
| <b>Лабораторные работы</b>                               |                 |                |                    |                 |
| Математический пакет программ (3 лаб. раб.)              | отчет           | тестирование   | компьютерный, АКОС | 26 неделя       |
| Расчет электрических цепей (1 лаб. раб.)                 | отчет           | тестирование   | компьютерный, АКОС | 30 неделя       |
| Системы схемотехнического моделирования (4 лаб. раб.)    | отчет           | тестирование   | компьютерный, АКОС | 38 неделя       |

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п                                                  | Авторы, составители.<br>Год издания.    | Заглавие                                                                                                                        | Вид издания     | Обеспеченность |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>7.1. Основная литература</b>                        |                                         |                                                                                                                                 |                 |                |
| 1.1                                                    | Кириянов Д.В. 2006                      | Mathcad 13 СПб.: БХВ–Петербург                                                                                                  | Учебник         | -              |
| 1.2                                                    | Розевиг В.Д. 1998                       | Система схемотехнического моделирования MicroCAP V M.: «Солон».                                                                 | Учебник         | -              |
| 1.3                                                    | Карлашук В.И. 2003                      | Электронная лаборатория на IBM PC : Программа Electronics Workbench и ее применение. М. : СОЛОН.                                | Учебник         | 0,16           |
| <b>7.2. Дополнительная литература</b>                  |                                         |                                                                                                                                 |                 |                |
| 2.1                                                    | Литвиненко В.П. 2007                    | Основы электротехники. Ч. 1. Цепи постоянного тока, линейные цепи при гармонических воздействиях: учеб. пособие. Воронеж: ВГТУ. | Учебное пособие | 0,3            |
| 2.2                                                    | Литвиненко В.П.<br>Литвиненко Ю.В. 2009 | Расчет линейных электрических цепей. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет».                     | Учебное пособие | 0,78           |
| <b>7.3. Методические разработки</b>                    |                                         |                                                                                                                                 |                 |                |
| 3.1                                                    | Литвиненко В.П. 2013                    | Моделирование и вычисления: Практикум. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет».                   | Учебное пособие | 1              |
| <b>7.4. Программное обеспечение и интернет ресурсы</b> |                                         |                                                                                                                                 |                 |                |
| 4.1                                                    |                                         | АКОС                                                                                                                            |                 | -              |



**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)**

**Дисплейный класс, автоматизированная контролирующая система АКОС  
(разработка кафедры радиотехники ВГТУ)**