

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Отделение среднего профессионального образования**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
« 21 » 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерное моделирование электронных устройств**

для специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Муром, 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем №392 от 02 июня 2022 года.

Кафедра-разработчик: радиотехники.

Рабочую программу составил: старший преподаватель Курилова-Харчук С.М.

от «15» мая 2024 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ.

Протокол № 16

от «15» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой РТ *Ромашов В.В.*

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                     | 8 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Компьютерное моделирование электронных устройств**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, для получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника на рынке труда и продолжения образования по специальности.

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена**

Дисциплина ОП.16 Компьютерное моделирование электронных устройств является общепрофессиональной дисциплиной

Дисциплина "Компьютерное моделирование электронных устройств" относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

Базовые дисциплины курса: информатика, вычислительная техника, электротехника, электронная техника, информационные технологии в профессиональной деятельности, импульсные и цифровые устройства, схемотехника электронных устройств.

Базирующиеся дисциплины курса: Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

### **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

Цель дисциплины: - дать представление о современных средствах автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств на персональных ЭВМ,

- познакомить с основными принципами и методами схемотехнического проектирования.

Основные задачи:

- ознакомление с проблематикой компьютерного моделирования и организации схемотехнического проектирования РЭУ от технического задания до реальной конструкции и особенностями его отдельных этапов;

- изучение принципов и алгоритмов компьютерного моделирования РЭУ;

- приобретение практических навыков по автоматизации расчетов с помощью пакетов моделирования РЭУ на персональных компьютерах

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные принципы и методы компьютерного моделирования и место компьютерного моделирования в современном производстве РЭУ (ПК 2.2.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать основные способы моделирования объектов и процессов (ПК 2.2.);
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач (ПК 2.2.);
- применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств (ПК 2.2.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть следующими общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования;

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 112 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 62 часа;  
самостоятельной нагрузки обучающегося 50 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                               | Объем часов |
|--|-------------|
|  | 3 семестр   |
| Максимальная учебная нагрузка (всего)            | 112         |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 62          |
| В том числе:                                     |             |
| лекционные занятия                               | 30          |
| практические занятия                             |             |
| лабораторные работы                              | 32          |
| контрольные работы                               |             |
| курсовая работа                                  | 0           |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего)      | 50          |
| Итоговая аттестация в форме                      | Зачёт       |

### 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем               | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                 | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1   | 2   | 3           | 4                |
|   | 3 семестр   |             |                  |
| <b>Раздел 1</b>                           | <b>Базовые принципы моделирования</b>   |             |                  |
| Тема 1.1 Модели и их свойства             | <i>Содержание учебного материала</i>  |             |                  |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Свойства моделей. Способы реализации моделей.  | 4           | 1                |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Идеальные и неидеальные модели.  | 10          | 1                |
| Тема 1.2 Виды моделей                     | <i>Содержание учебного материала</i>  |             |                  |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Детерминированные и вероятностные модели. Непрерывные и дискретные модели. Кибернетические модели. | 6           | 1                |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Модели черного и белого ящика.   | 10          | 3                |
| <b>Раздел 2</b>                           | <b>Аналитические модели систем</b>  |             |                  |
| Тема 2.1 Математические модели            | <i>Содержание учебного материала</i>  |             |                  |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Линейные непрерывные системы. Конечные автоматы.   | 2           | 1                |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Линейные динамические системы.   | 10          | 3                |
| <b>Раздел 3</b>                           | <b>Компьютерное моделирование</b>   |             |                  |
| Тема 3.1 Компьютерные языки моделирования | <i>Содержание учебного материала</i>  |             |                  |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Универсальные и специализированные языки моделирования. Описание системы MicroCap.                 | 2           | 1                |
|   | <i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Язык UML, Си++.  | 20          | 3                |

|   |  |     |   |
|---|--|-----|---|
| Тема 3.2<br>Моделирование РЭС<br>в частотной и<br>временной области | <i>Содержание учебного материала</i>   |     |   |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Анализ схем по переменному и постоянному току в системе MicroCap. Временной анализ схем в системе MicroCap. Анализ реакции схемы на импульсные воздействия в системе MicroCap.  | 6   | 2 |
|   | <i>Лабораторные работы.</i> Моделирование аналоговых, импульсных сигналов и дискретных последовательностей. Моделирование статических и динамических характеристик полупроводниковых элементов. Моделирование временных и частотных характеристик транзисторных каскадов. Моделирование импульсных воздействий на электронные схемы. | 16  | 3 |
| Тема 3.3<br>Статистический<br>анализ<br>компьютерных<br>моделей     | <i>Содержание учебного материала</i>   |     |   |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Основы статистического анализа в системе MicroCap. Реализация статистического анализа по методу Монте-Карло в системе MicroCap.   | 4   | 2 |
| Тема 3.4<br>Моделирование<br>цифровых устройств                     | <i>Содержание учебного материала</i>   |     |   |
|   | <i>Лекционные занятия.</i> Моделирование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования в системе MicroCap. Моделирование задающих цифровых воздействий в системе MicroCap. Моделирование запоминающих и комбинаторных устройств в системе MicroCap.   | 6   | 2 |
|   | <i>Лабораторные работы.</i> Моделирование комбинаторных логических схем. Моделирование цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования в системе MicroCap.  | 16  | 3 |
| Всего:  |  | 112 |   |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

Вычислительный центр кафедры радиотехники

Рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; принтер HP P2015dn; сканер Epson V200Photo; маршрутизатор 3Com Switch; проектор NEC; экран настенный. ПК Dijitech монитор АЛОС 12 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Office Standard 2010 Open License Pack No Level Academic Edition  
(Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

Adobe Reader XI (Общие условия использования продуктов Adobe)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности )

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Петлина, Е. М. Компьютерное моделирование : учебное пособие для СПО / Е. М. Петлина. — Саратов : Профобразование, 2019. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-0250-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. . <http://www.iprbookshop.ru/83270.html>
2. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие для СПО / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-4488-0482-3, 978-5-7996-2828-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/87825.html>

Дополнительные источники:

1. Сперанский, Д. В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебное пособие / Д. В. Сперанский, Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 529 с. — ISBN 978-5-4497-0551-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. . <http://www.iprbookshop.ru/94854.html>

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС <http://IPRBooks.ru>
2. ЭБС МИ ВлГУ (Эврика) <https://evrika.mivlgu.ru/index.php>
3. Электронная библиотека ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/>
4. ИОП МИВлГУ <https://mivlgu.ru/iop/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|
| использовать основные способы моделирования объектов и процессов  | тестирование, устный опрос, зачет                     |
| использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач  | тестирование, устный опрос, зачет                     |
| применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств  | тестирование, устный опрос, зачет                     |
| основные принципы и методы компьютерного моделирования и место компьютерного моделирования в современном производстве РЭУ | тестирование, устный опрос, зачет                     |

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Компьютерное моделирование электронных устройств

### 1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний размещены по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1293&category=7237%2C27856&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

#### Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

|  |  |    |
|--|--|----|
| Рейтинг-контроль 1                                   | 1 лабораторная работа, тест для рейтинг контроля | 20 |
| Рейтинг-контроль 2                                   | 1 лабораторная работа, тест для рейтинг контроля | 20 |
| Рейтинг-контроль 3                                   | 2 лабораторные работы, тест для рейтинг контроля | 30 |
| Посещение занятий студентом                          | журнал   | 10 |
| Дополнительные баллы (бонусы)                        | работа на занятиях                               | 10 |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | 2-3 вопроса из самостоятельного освоения         | 10 |

### 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

#### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

#### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации знаний размещены по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3692&cat=54701%2C159881&deleteall=1&category=54693%2C159881&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

#### Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе типовых заданий формируются задания к зачету для студентов, состоящие из 15 тестовых вопросов. При сдаче зачета студент получает баллы. С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных баллов формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале | Обоснование  | Уровень сформированности компетенций |
|-----------------|-----------------|--|--------------------------------------|
| Более 80        | «Отлично»       | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой | Высокий уровень                      |

|          |                       |  |   |
|----------|-----------------------|--|---|
|          |                       | обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному  |   |
| 66-80    | «Хорошо»              | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | <i><b>Продвинутый уровень</b></i>         |
| 50-65    | «Удовлетворительно»   | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки                      | <i><b>Пороговый уровень</b></i>           |
| Менее 50 | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки  | <i><b>Компетенции не сформированы</b></i> |

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Математическая модель реального объекта – это
  - 1) любое математическое описание, отражающее с требуемой точностью поведение этого объекта в заданных (реальных) условиях;
  - 2) электрофизические и конструктивно-технологические параметры;
  - 3) параметры, которые могут быть определены на основе только электрических измерений на выводах компонента;
  - 4) параметры, вычисляемые на основе токов и напряжений.
2. Как еще называют математическую модель компонента?
  - 1) компонентными уравнениями;
  - 2) топологическим уравнениями;
  - 3) логическими уравнениями;
  - 4) физическими уравнениями.
3. Для формирования каких ММС используется несколько методов, которые различаются составом независимых переменных и видом исходных топологических уравнений?
  - 1) цифровых радиоэлектронных устройств;
  - 2) физических радиоэлектронных устройств;
  - 3) аналоговых радиоэлектронных устройств;
  - 4) реальных электронных компонентов.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3692&cat=54701%2C159881&deleteall=1&category=54693%2C159881&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.