

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Компьютерные технологии в электронике**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Промышленной электроники</b>                              |
| Учебный план           | 11.04.04_24_00.plx<br>11.04.04 Электроника и нанoeлектроника |
| Квалификация           | <b>магистр</b>                                               |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                                 |
| Общая трудоемкость     | <b>5 ЗЕТ</b>                                                 |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)              | 1 (1.1) |       | Итого |       |
|--------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                 | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                            | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                 | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                                           | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                           | 8       | 8     | 8     | 8     |
| Иная контактная<br>работа                              | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирован<br>ие перед<br>экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                             | 42,35   | 42,35 | 42,35 | 42,35 |
| Контактная<br>работа                                   | 42,35   | 42,35 | 42,35 | 42,35 |
| Сам. работа                                            | 93      | 93    | 93    | 93    |
| Часы на<br>контроль                                    | 44,65   | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого                                                  | 180     | 180   | 180   | 180   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Климаков Владимир Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерные технологии в электронике**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

составлена на основании учебного плана:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от 16.05.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Формирование у студентов знаний в области компьютерных технологий моделирования, расчета и проектирования электронных приборов и устройств, создания принципиальных электрических схем, а также навыков в области автоматической трассировки печатных плат с помощью современных САПР с применением современной компонентной базы. |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины(модуля):                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3                                  | Изучение современных программных средств расчета, моделирования, создания принципиальных электрических схем, проектирования электронных приборов и печатных узлов.                                                                                                                                                                 |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                            |
| 2.1.1                                                              | Данная дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»: «Информатика», «Теоретические основы электротехники», «Численные методы решения задач электроники», «Схемотехника». |
| 2.1.2                                                              | Требования к входным знаниям обучающегося совпадают с требованиями к освоению перечисленных выше предшествующих дисциплин ОПОП подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».                                                           |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                   |
| 2.2.1                                                              | Применение современных CAD/CAE систем в электронике                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.2.2                                                              | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.2.3                                                              | Учебная практика                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.2.4                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.2.5                                                              | Преддипломная практика                                                                                                                                                                                                                                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-4: Способен разрабатывать и применять</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>ОПК-4.1. Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Знать</b><br>Возможности современных специализированных программно-математических пакетов для решение научно-исследовательских задач.<br><b>Уметь</b><br>Формулировать задачи исследования и разрабатывать эффективные алгоритмы для решения поставленных задач с помощью специализированных программно-математических пакетов.<br><b>Владеть</b><br>Современным программно-математическим обеспечением для исследования и расчета электронных узлов и приборов. |  |
| <b>ОПК-4.2. Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для решения инженерных задач</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Знать</b><br>Возможности современных программных средств в области моделирования электрических схем и проектирования печатных плат.<br><b>Уметь</b><br>Применять специализированное программное обеспечение для расчета и оформления конструкторской документации на электронные устройства и узлы.<br><b>Владеть</b><br>Современными программными средствами разработки и отладки электрических принципиальных схем и автоматической трассировки печатных плат. |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1.1 | Возможности специализированного программно-математического обеспечения и теоретические основы проектирования, расчета, создания и отладки простейших электронных устройств и систем различного назначения на базе печатных плат. |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.1 | Применять на практике основные приемы работы и программные средства в области моделирования, проектирования, расчета и оформления конструкторской документации на электронных узлы, приборы и устройства.                        |

|            |                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                               |
| 3.3.1      | В области использования специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований и разработки электронных приборов и устройств. |

| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |              |                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код занятия</b>                                   | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                                                         | <b>Литература</b>                                                                             | <b>Форма контроля</b>                                                   |
|                                                      | <b>Раздел 1. Аудиторная и контактная работа обучающихся с преподавателем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |              |                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
| 1.1                                                  | Введение. Компьютерные технологии в электронике. Состояние и тенденции развития. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                     | 0            |                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
| 1.2                                                  | Предмет дисциплины и ее задачи. Связь дисциплины с другими разделами дисциплин.Современные перспективные компьютерные технологии.Тенденции в развитии электроники и техники. /Лек/                                                                                                                                                                                               | 1                     | 2            | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 |                                                                         |
| 1.3                                                  | Тенденции в развитии электроники и техники. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                     | 13           | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Э1        | Изучение лекционного материала.<br>Устный опрос.<br>Подготовка доклада. |
| 1.4                                                  | Основы автоматизации приборостроительного производства на основе компьютерных технологий. CALS-технологии. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                     | 0            |                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
| 1.5                                                  | Конструкторские системы автоматизированного проектирования(CAD), технологические САПР(CAM), автоматизированные системы инженерных расчетов(CAE), интегрированная информационная среда, концептуальная модель CALS, структура и состав интегрированной информационной среды, базы данных ИИС, управление интегрированной информационной средой. /Лек/                             | 1                     | 2            | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1              |                                                                         |
| 1.6                                                  | Компьютерные технологии. Понятие виртуального предприятия, стандарт ISO 10303 STEP. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                     | 10           | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1              | Изучение лекционного материала.<br>Устный опрос                         |
| 1.7                                                  | Современное программно-математическое обеспечение для исследования и расчета электронных узлов и приборов. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                     | 0            |                                                                            |                                                                                               |                                                                         |
| 1.8                                                  | Применение компьютерных технологий в области проектирования и расчета электронных узлов и приборов. Инженерное программно-математическое обеспечение для исследования и расчета электронных узлов и приборов. Сложности совместного проектирования электронных изделий. Взаимодействие программных пакетов. Matlab, Mathcad как системы инженерно-математических расчетов. /Лек/ | 1                     | 2            | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.8Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1         |                                                                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                                            |                                                                                               |                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.9  | Основные методы работы в MATLAB. Решение простейших задач. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.8Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала               |
| 1.10 | Программирование и решение сформулированных задач и их программная реализация на MATLAB. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.8Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала               |
| 1.11 | Создание инженерных приложений для расчета в среде MATLAB. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.8Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала               |
| 1.12 | Методы визуализации результатов инженерных расчетов в среде MATLAB. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 20 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.8Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала. Устный опрос |
| 1.13 | Основные процедуры компьютерного проектирования радиоэлектронных средств на базе печатных узлов. /Тема/                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                               |                                                                                  |
| 1.14 | Принципы конструирования печатных плат. Классификация печатных плат. Особенности изготовления различных типов печатных плат. Анализ частного технического задания на печатную плату. Выбор класса точности и шага координатной сетки. Выбор типа ПП, ее габаритов и материала основания. /Лек/                               | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1              |                                                                                  |
| 1.15 | Создание условно графических обозначений элементов в ECAD. Упаковка выводов конструктивных элементов. Разработка схем ЭЗ в ECAD. Создание посадочного места в ECAD. Ведение библиотек компонентов в ECAD системе. /Лаб/                                                                                                      | 1 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1        | Выполнение и защита лабораторной работы.                                         |
| 1.16 | Расчет габаритов печатной платы. Выбор класса точности и шага координатной сетки. Расчет элементов печатного рисунка. Расчет диаметров переходных и монтажных отверстий. Задание и настройка правил проектирования в ECAD. Размещение электронного компонента на плате в ECAD. Проверка электрических цепей в проекте. /Лаб/ | 1 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1        | Выполнение и защита лабораторной работы.                                         |
| 1.17 | Материалы применяемые для изготовления оснований печатных плат, их свойства и основные характеристики. /Ср/                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 10 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1        | Подготовка к лабораторным работам. Изучение лекционного материала. Устный опрос  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                                                                            |                                                                                        |                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.18 | Создание и ведение библиотек компонентов. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 10 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к лабораторным работам. Изучение лекционного материала. |
| 1.19 | Основные принципы проектирования печатного монтажа. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                        |                                                                    |
| 1.20 | Расчет элементов печатного рисунка. Расчет диаметров отверстий. Выбор формы и размеров контактных площадок. Расчет параметров проводников. Расчет расстояния между элементами печатного рисунка. Особенности трассировки схем цифровой и аналоговой электроники. Применение EСAD систем для проектирования. Настройка программ-трассировщиков. Правила размещения электрорадиоэлементов. /Лек/ | 1 | 6  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 |                                                                    |
| 1.21 | Выбор типа размещения радиоэлементов на печатной плате. Настройка программы-трассировщика в EСAD. Трассировка топологии элементов печатных проводников. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Выполнение и защита лабораторной работы.                           |
| 1.22 | Подготовка и оформление конструкторско-технологической документации на печатную плату и печатный узел. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 4  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Выполнение и защита лабораторной работы.                           |
| 1.23 | Основные принципы трассировки печатных элементов. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 10 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к лабораторным работам. Устный опрос.                   |
| 1.24 | Особенности трассировки схем цифровой и аналоговой электроники. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 10 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6<br>Л1.10Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1 | Подготовка к лабораторным работам. Устный опрос.                   |
| 1.25 | Конструкторское и технологическое обеспечения компьютерных информационных систем. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                        |                                                                    |
| 1.26 | Стандартизация и унификация деталей и узлов приборов и систем, структурно-технологический анализ изделий, пространственные и функциональные связи, элементы теории графов. Графы и их применение. Построение графического представления матрицы смежности. /Лек/                                                                                                                               | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.9Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8                   |                                                                    |
| 1.27 | Построение графического представления матрицы смежности. Построение графического представления технологии изготовления детали. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 2  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.9Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8                   | Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала |



|      |                                                                        |   |       |                                                                            |                                                                           |                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.28 | Структурно-технологический анализ изделий приборостроения. /Ср/        | 1 | 10    | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6 Л1.7<br>Л1.9Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6<br>Л2.7 Л2.8 | Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение лекционного материала.<br>Устный опрос |
|      | <b>Раздел 2. Иная контактная работа и часы на контроль</b>             |   |       |                                                                            |                                                                           |                                                                                        |
| 2.1  | Иная контактная работа, часы на контроль, консультации, экзамен /Тема/ | 1 | 0     |                                                                            |                                                                           |                                                                                        |
| 2.2  | Иная контактная работа /ИКР/                                           | 1 | 0,35  | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В |                                                                           |                                                                                        |
| 2.3  | Экзамен /Экзамен/                                                      | 1 | 44,65 | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В |                                                                           |                                                                                        |
| 2.4  | Консультирование перед экзаменом и практикой /Кнс/                     | 1 | 2     | ОПК-4.1-3<br>ОПК-4.1-У<br>ОПК-4.1-В<br>ОПК-4.2-3<br>ОПК-4.2-У<br>ОПК-4.2-В |                                                                           |                                                                                        |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Компьютерные технологии в электронике»»)

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                           | Издательство, год                                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Исюмов А. А.,<br>Коцубинский В. П. | Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие                                                                                                                                                                                    | Томск:<br>Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012, 150 с. | 978-5-4332-0024-1,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/13885.html">http://www.iprbookshop.ru/13885.html</a> |
| Л1.2 | Ванин Д. А.,<br>Сидоренко В. Г.    | Разработка баз данных принципиальных электрических схем и макетов печатных плат с использованием программного обеспечения Altium Designer : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 27.04.04 «управление в технических системах» | Москва: РУТ (МИИТ), 2021, 165 с.                                                                              | , <a href="https://e.lanbook.com/book/269489">https://e.lanbook.com/book/269489</a>                           |

| №                                       | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                                                                                  | Количество/название ЭБС                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.3                                    | Кручинин В. В.,<br>Тановицкий Ю. Н.,<br>Хомич С. Л.  | Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники : учебное пособие                | Томск:<br>Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, 155 с.   | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/13941.html">http://www.iprbookshop.ru/13941.html</a>                      |
| Л1.4                                    | Соседко В. В.,<br>Янишевская А. Г.,<br>Забелин Л. Ю. | Система автоматизированного проектирования печатных плат - Altium Designer : учебное пособие                     | Новосибирск:<br>Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019, 198 с. | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/90599.html">http://www.iprbookshop.ru/90599.html</a>                      |
| Л1.5                                    | Девятков Г. Н.,<br>Вольхин Д. И.                     | Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие                                    | Новосибирск:<br>Новосибирский государственный технический университет, 2018, 104 с.                | 978-5-7782-3555-7,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/91690.html">http://www.iprbookshop.ru/91690.html</a>              |
| Л1.6                                    | Хайдаров Г. Г.,<br>Тозик В. Т.                       | Компьютерные технологии трехмерного моделирования                                                                | Санкт-Петербург:<br>НИУ ИТМО, 2009, 80 с.                                                          | ,<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40865">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40865</a> |
| Л1.7                                    | Гостев С.С.,<br>Кирияков О.В.,<br>Шуляков А.В.       | Компьютерные технологии в приборостроении : Метод.указ.к лаб.работам                                             | Рязань, 2003, 32с.                                                                                 | , 1                                                                                                                        |
| Л1.8                                    | Фуфаев Э.В.,<br>Фуфаева Л.И.                         | Компьютерные технологии в приборостроении : учеб. пособие                                                        | М.: Академия, 2009, 335с.                                                                          | 978-5-7695-4718-8, 1                                                                                                       |
| Л1.9                                    | Васильков Ю.В.,<br>Василькова Н.Н.                   | Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании : Учеб.пособие                                 | М.: Финансы и статистика, 2002, 255с.                                                              | 5-279-02098-2, 1                                                                                                           |
| Л1.10                                   | Колмогорова С. С.                                    | Компьютерные технологии в науке и производстве : методические указания для студентов всех направлений подготовки | Санкт-Петербург:<br>СПбГЛТУ, 2021, 44 с.                                                           | ,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/200975">https://e.lanbook.com/book/200975</a>                                     |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                            |
| №                                       | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                                         | Издательство, год                                                                                  | Количество/название ЭБС                                                                                                    |

| №                                                                                | Авторы, составители                                                                       | Заглавие                                                                                                                                     | Издательство, год                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1                                                                             | Титков В. В., Янчус Э. И.                                                                 | Компьютерные технологии. Comsol Multiphysics в задачах энергетики : учебное пособие                                                          | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2012, 184 с. | 978-5-7422-3684-9,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/43951.html">http://www.iprbookshop.ru/43951.html</a>     |
| Л2.2                                                                             | Копылов Ю. Р.                                                                             | Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учебное пособие                                                                        | Санкт-Петербург: Лань, 2019, 500 с.                                                           | 978-5-8114-4005-4,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/123999">https://e.lanbook.com/book/123999</a>           |
| Л2.3                                                                             | Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В.                                     | Компьютерное моделирование : учеб.                                                                                                           | М.: КУРС, 2017, 262с.                                                                         | 978-5-906818-79-9, 1                                                                                              |
| Л2.4                                                                             | Косова Е. Н., Катков К. А., Вельц О. В., Плетухина А. А., Серветник О. Л., Хвостова И. П. | Компьютерные технологии в научных исследованиях : учебное пособие. направление подготовки 210100.68 – электроника и нанoeлектроника. магистр | Ставрополь: СКФУ, 2015, 241 с.                                                                | ,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/155228">https://e.lanbook.com/book/155228</a>                            |
| Л2.5                                                                             | Масягин, В. Б., Волгина, Н. В.                                                            | Математическое моделирование и информационные технологии при проектировании : учебное пособие                                                | Омск: Омский государственный технический университет, 2017, 167 с.                            | 978-5-8149-2436-0,<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/78442.html">https://www.iprbookshop.ru/78442.html</a>   |
| Л2.6                                                                             | Перлюк В. В., Княжский А. Ю., Небылов В. А.                                               | Компьютерные технологии в аэрокосмическом приборостроении: в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие                                                     | Санкт-Петербург: ГУАП, 2022, 72 с.                                                            | 978-5-8088-1700-5,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/263963">https://e.lanbook.com/book/263963</a>           |
| Л2.7                                                                             | Белоус К. В., Куделя В. Н.                                                                | Компьютерные технологии в области автоматизации и управления : учебное пособие                                                               | Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021, 63 с.                                   | ,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/279524">https://e.lanbook.com/book/279524</a>                            |
| Л2.8                                                                             | Шмырин, А. М., Мишачев, Н. М., Сёмина, В. В.                                              | Компьютерные технологии моделирования систем в интегрированных математических пакетах : учебное пособие                                      | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022, 160 с.               | 978-5-00175-180-9,<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/128711.html">https://www.iprbookshop.ru/128711.html</a> |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>                                            |                                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                                   |
| №                                                                                | Авторы, составители                                                                       | Заглавие                                                                                                                                     | Издательство, год                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                           |
| Л3.1                                                                             | Приходько Д. В., Айрапетян А. А.                                                          | Учебно-методическое пособие по работе с библиотеками в Altium Designer : учебное пособие                                                     | Москва: МИЭТ, 2022, 180 с.                                                                    | 978-5-7256-0985-1,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/309332">https://e.lanbook.com/book/309332</a>           |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |                                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                                   |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Э1                                                                                                                                 | «Компьютерные технологии в науке и производстве» (Компьютерные технологии в науке и производстве : методические указания / составитель Т. А. Юрина. — Омск : СибАДИ, 2023. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/338573">https://e.lanbook.com/book/338573</a> (дата обращения: 15.09.2023)) |                                  |
| <b>6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
| <b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
| <b>Наименование</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Описание</b>                  |
| SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Коммерческая лицензия            |
| ПО Altium Designer                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Коммерческая лицензия            |
| MATLAB Classroom, Simulink Classroom                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Коммерческая лицензия            |
| Операционная система Windows                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Коммерческая лицензия            |
| LibreOffice                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Свободное ПО                     |
| OpenOffice                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Свободное ПО                     |
| Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Свободное ПО                     |
| MATLAB R2010b                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Бессрочно. Matlab License 666252 |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
| 6.3.2.1                                                                                                                            | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
| 6.3.2.2                                                                                                                            | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1                                                          | 103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |  |
| 2                                                          | 103 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |  |
| 3                                                          | 109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.                                                                                                                                             |  |
| 4                                                          | 214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.                                                                                                                                            |  |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)                                                                                                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| «Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Компьютерные технологии в электронике»») |  |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**05.07.24** 10:45 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**05.07.24** 10:45 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна  
Александровна, Начальник УРОП**05.07.24** 11:52 (MSK)

Простая подпись