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

# Встроенные компьютерные системы ЭВС

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|---|---|
| Закреплена за кафедрой | **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств** |
| Учебный план | 11.04.03_25_00.plx<br>11.04.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Квалификация | **магистр** |
| Форма обучения | **очная** |
| Общая трудоемкость | **4 ЗЕТ** |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **2 (1.2)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Иная контактная работа | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 58,65 | 58,65 | 58,65 | 58,65 |
| Контактная работа | 58,65 | 58,65 | 58,65 | 58,65 |
| Сам. работа | 34,3 | 34,3 | 34,3 | 34,3 |
| Часы на контроль | 35,35 | 35,35 | 35,35 | 35,35 |
| Письменная работа на курсе | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*к.т.н., доц., Шибанов В.А.*

Рабочая программа дисциплины
**Встроенные компьютерные системы ЭВС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 28.05.2025 г. № 7
Срок действия программы: 20252026 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

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
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

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
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является изучение современных подходов к проектированию сложных электронно-вычислительных средств, реализуемых как встроенные компьютерные системы и изделия вида "система в корпусе", для выполнения проектирования и конструирования электронно-вычислительных и радиоэлектронных средств. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Методы проектирования микропроцессорных систем обработки данных в ЭВС |
| 2.2.2 | Производственная практика |
| 2.2.3 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.4 | Преддипломная практика |
| 2.2.5 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-3: Способен производить разработку функциональной схемы изделий "система в корпусе"**

**ПК-3.2. Производит разработку предварительной спецификации проекта и функциональных блоков, достаточной для функционального проектирования**

**Знать**
Основы разработки предварительной спецификации проектов и функциональных блоков
**Уметь**
Разрабатывать предварительную спецификацию проектов и функциональных блоков
**Владеть**
Навыками разработки предварительной спецификации проектов и функциональных блоков

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

| **3.1** | **Знать:** |
|---|---|
| 3.1.1 | основные принципы построения встроенных систем ЭВС и изделий "система в корпусе". |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | разрабатывать функциональные схемы встроенные компьютерные системы и изделий "система в корпусе" на основе открытого программного обеспечения. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | навыками работы с распространенными средствами разработки встроенных компьютерных систем и изделий "система в корпусе". |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Введение во встроенные системы** | | | | | |
| 1.1 | Введение во встроенные системы /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 1.2 | Понятие встроенной системы. Примеры встроенных систем. Понятие системы реального времени. Особенности аппаратной реализации встроенных систем. Особенности программной реализации встроенных систем. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1Л2.1 | |
| | **Раздел 2. Операционная система Linux** | | | | | |
| 2.1 | Операционная система Linux /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2 | Общие сведения о Linux. История создания ОС Linux и Unix. Дистрибутивы Linux. Области применения Linux. Графический интерфейс Unix-подобных систем. Графическая система X Window. Среды рабочего стола GNOME и KDE. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 2.3 | Перенаправления ввода-вывода и язык программирования Shell /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 2.4 | Язык программирования Shell /Лаб/ | 2 | 4 | | | |
| 2.5 | Работа с командным интерфейсом Linux. Основные команды Linux для работы с файлами и каталогами /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| 2.6 | Работа с командным интерфейсом Linux. Основные команды Linux для работы с процессами /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| | **Раздел 3. Инструментальные средства разработки ПО для встроенных систем** | | | | | |
| 3.1 | Инструментальные средства разработки ПО для встроенных систем /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 3.2 | Компиляция простейшей программы в компиляторе GCC. Структура компилятора GCC: препроцессор, компилятор, ассемблер, компоновщик. Компиляция про-грамм на языке С. Структура компилятора GCC. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 3.3 | Понятие о системах сборки. Утилита Make. Введение в написание Make-файлов. Алгоритм работы утилиты Make. Стандартные имена целей. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 3.4 | Основы работы с компилятором GCC /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| 3.5 | Основы работы с системой сборки Make /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| | **Раздел 4. Встроенные системы на основе Linux** | | | | | |
| 4.1 | Встроенные системы на основе Linux /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 4.2 | Основные программные компоненты встроенных систем на основе Linux. Программа BusyBox. Компиляция и конфигурация программы BusyBox. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 4.3 | Общие сведения о ядре Linux, версии ядра. Обзор конфигурации ядра Linux. Команды конфигурации. Файл .config. Компиляция ядра Linux. Установка ядра Linux и модулей ядра. Кросс-компиляция ядра Linux. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 4.4 | Использование системы сборки корневой файловой системы Buildroot. Разработка пакета в Buildroot. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2Л2.2 | |
| 4.5 | Исследование программной составляющей встроенной системы на примере микрокомпьютера Orange Pi Zero /Лаб/ | 2 | 4 | | | |
| 4.6 | Компиляция программы BusyBox /Лаб/ | 2 | 4 | | | |
| 4.7 | Разработка пакета в системе сборки корневой файловой системы Buildroot /Лаб/ | 2 | 4 | | | |
| 4.8 | Основы кросс-компиляции программ на языке С /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| 4.9 | Основы конфигурации и сборки ядра Linux /Пр/ | 2 | 4 | | | |
| 4.10 | Изучение системы сборки Buildroot /Ср/ | 2 | 34,3 | | | |
| | **Раздел 5. Курсовой проект** | | | | | |
| 5.1 | Курсовой проект /Тема/ | 2 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Курсовой проект /КПКР/ | 2 | 15,7 | | | |
| 5.3 | Защита КП /ИКР/ | 2 | 0,3 | | | |
| | **Раздел 6. Консультации** | | | | | |
| 6.1 | Консультации /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 6.2 | Консультирование перед экзаменом /Кнс/ | 2 | 2 | | | |
| | **Раздел 7. Экзамен** | | | | | |
| 7.1 | Экзамен /Тема/ | 2 | 0 | | | |
| 7.2 | Сдача экзамена /ИКР/ | 2 | 0,35 | | | |
| 7.3 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 2 | 35,35 | | | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы к дисциплине приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы к дисциплине "Встроенные компьютерные системы ЭВС"")

## 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 | Афанасьев М. Я., Федосов Ю. В. | Встроенные компьютерные системы : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ | Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, 52 с. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/65831.html |
| Л1.2 | Курячий Г. В., Маслинский К. А. | Операционная система Linux. Курс лекций : учебное пособие | Саратов: Профобразование, 2019, 348 с. | 978-5-4488-0110-5, http://www.iprbookshop.ru/88000.html |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Шибанов В.А. | Встроенные компьютерные системы : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2019, 24с. | , 1 |
| Л2.2 | Костромин В. А. | Основы работы в ОС Linux | Москва: ИНТУИТ, 2016, 810 с. | , https://e.lanbook.com/book/100337 |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование | Описание |
|---|---|
| VirtualBox | Свободное ПО |
| LibreOffice | Свободное ПО |
| Git Bash | Свободное ПО |

| | |
|---|---|
| Операционная система Ubuntu | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 1 | 155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки.<br>ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания к дисциплине к дисциплине "Встроенные компьютерные системы ЭВС"")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **19.10.26** 18:15 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **19.10.26** 18:15 (MSK) | Простая подпись |