

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА
 О.А. Бодров

« » 2020 г.

Заведующий кафедрой САПР ВС
 В.П. Корячко

«31» 08 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ



Проректор РОПиМД
А.В. Корячко

« » 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 «Встроенные компьютерные системы ЭВС»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность подготовки

Конструирование и технология электронно-вычислительных средств

Уровень подготовки - магистратура

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Форма обучения - очная, очно-заочная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 "Конструирование и технология электронных средств", утвержденного приказом № 956 от 22 сентября 2017 г.

Разработчики

доцент каф. САПР ВС

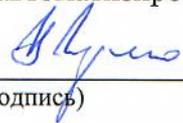

_____ Шибанов В.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

31.08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств


_____ Корячко В.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение современных подходов к проектированию сложных электронно-вычислительных средств, реализуемых как встроенные компьютерные системы, для выполнения проектирования и конструирования электронно-вычислительных и радиоэлектронных средств.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний о применении встроенных компьютерных систем для сбора, обработки и научно-технической информации по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи;
- проектирование программных и аппаратных средств (модулей, блоков, систем, устройств, программ) в соответствии с техническим заданием на основе использования распространенных операционных систем и платформ для встроенных применений;
- освоение и применение инструментальных средств разработки программного обеспечения для встроенных систем в проектно-технологической деятельности;
- проведение научно-педагогической деятельности в части обучения персонала предприятий применению современных подходов к проектированию электронно-вычислительных средств как встроенных компьютерных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Встроенные компьютерные системы ЭВС» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана ОПОП «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств».

Дисциплина изучается по очной и очно-заочной формам обучения на 1 курсе во 2 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые технологии разработки алгоритмов и программ;
- основы языков программирования С и С++;
- основы теории вычислительных и микропроцессорных систем.

уметь:

- разрабатывать алгоритмы и программы на языках программирования С и С++ для решения сформулированных задач;
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;
- осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

владеть:

- методами тестирования проектных решений;

- навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;
- *методами работы с основными операционными системами;*

Взаимосвязь с другими дисциплинами. схемотехника электронных средств (программа бакалавриата), объектно-ориентированное программирование (программа бакалавриата), распределенные информационные системы (программа бакалавриата), промышленные сети (программа бакалавриата).

Постреквизиты дисциплины: преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени.	ИД – 1 ПК-3 Знать: основные принципы построения встроенных систем ЭВС, используемых для автоматизации эксперимента на основе информационно-изменяемых комплексов и проведения измерений в реальном времени. ИД – 2 ПК-3 Уметь: разрабатывать встроенные компьютерные системы на основе открытого программного обеспечения, используемых для автоматизации эксперимента на основе информационно-изменяемых комплексов и проведения измерений в реальном времени. ИД – 3 ПК-3 Владеть: навыками работы с распространенными средствами разработки встроенных компьютерных систем, используемых для автоматизации эксперимента на основе информационно-изменяемых комплексов и проведения измерений в реальном времени.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ), 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Аудиторные занятия (всего)	64	64	
В том числе:			
Лекции	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
Практические занятия (ПЗ)	24	24	
Семинары (С)			
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
Самостоятельная работа (всего)	18	18	
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	18	18	
Расчетно-графические работы			
Расчетные задания			
Реферат			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Контроль	54	54	
Консультации	8	8	
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость час	144	144	
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4	
Контактная работа (по учебным занятиям)	64	64	

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Введение во встроенные системы	4	4	4			
2	Архитектуры процессоров для встроенных систем	2	2	2			

3	Операционная система Linux	14	14	6	8	8	
4	Инструментальные средства разработки ПО для встроенных систем	12	12	4	8	8	
5	Встроенные системы на основе Linux	32	32	8	8	8	
6	Курсовой проект	18					18
7	Экзамены и консультации	62					62
	Всего:	144	64	24	24	16	80

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Понятие встроенной системы. Примеры встроенных систем. Понятие системы реального времени.	2	ПК-3	экзамен
2	Особенности аппаратной реализации встроенных систем. Особенности программной реализации встроенных систем.	2	ПК-3	экзамен
3	Обзор архитектур встроенных систем на основе Linux. Архитектура x86. Архитектура ARM. Архитектура MIPS.	2	ПК-3	экзамен
4	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.	2	ПК-3	экзамен
5	Командные оболочки Linux. Командная оболочка Bash. Структура команды Linux.	2	ПК-3	экзамен
6	Перенаправления ввода-вывода и язык программирования Shell	2	ПК-3	экзамен
7	Компиляция простейшей программы в компиляторе GCC. Структура компилятора GCC: препроцессор, компилятор, ассемблер, компоновщик. Компиляция программ на языке C. Структура компилятора GCC.	2	ПК-3	экзамен
8	Понятие о системах сборки. Утилита Make. Введение в написание Make-файлов. Алгоритм работы утилиты Make. Стандартные имена целей.	2	ПК-3	экзамен
9	Основные программные компоненты встроенных систем на основе Linux. Программа BusyBox. Компиляция и конфигурация программы BusyBox.	2	ПК-3	экзамен
10	Общие сведения о ядре Linux, версии ядра. Обзор конфигурации ядра Linux. Команды конфигурации. Файл .config. Ком-	2	ПК-3	экзамен

	пиляция ядра Linux. Установка ядра Linux и модулей ядра. Кросс-компиляция ядра Linux.			
11	Загрузчик, функции загрузчика. Загрузка Linux во встроенной системе. Компиляция и конфигурация загрузчика U-Boot.	2	ПК-3	экзамен
12	Использование системы сборки корневой файловой системы Buildroot. Разработка пакета в Buildroot.	2	ПК-3	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Язык программирования Shell	4	ПК-3	защита ЛР, экзамен
2.	Исследование программной составляющей встроенной системы на примере маршрутизатора D-Link Dir-300	4	ПК-3	защита ЛР, экзамен
3.	Компиляция программы BusyBox	4	ПК-3	защита ЛР, экзамен
4.	Разработка пакета в системе сборки корневой файловой системы Buildroot	4	ПК-3	защита ЛР, экзамен

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Работа с командным интерфейсом Linux. Основные команды Linux для работы с файлами и каталогами	4	ПК-3	экзамен
2	Работа с командным интерфейсом Linux. Основные команды Linux для работы с процессами	4	ПК-3	экзамен
3	Основы работы с компилятором GCC	4	ПК-3	экзамен
4	Основы работы с системой сборки Make	4	ПК-3	экзамен
5	Основы кросс-компиляции программ на языке C	4	ПК-3	КП, экзамен
6	Основы конфигурации и сборки ядра Linux	4	ПК-3	КП, экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
	Не предусмотрена учебным планом			

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Разработка программного обеспечения маршрутизатора D-Link Dir-300

Разработайте программное обеспечение для встроенной системы (маршрутизатора заданной модели) в соответствии с исходными данными приведенными ниже. Проверьте работоспособность и полноту реализации всех заданных функций программного обеспечения встроенной системы.

Исходные данные, общие для всех вариантов

Параметр	Значение
Рекомендуемая версия Linux для рабочей машины	32-разрядная версия дистрибутива Linux Mint MATE
Встроенная система	Маршрутизатор D-Link DIR-300 Hardware revision B7
Путь к исходному коду программного обеспечения маршрутизатора по GPL	https://cloud.dlink.ru/owcl/index.php/s/DUJ9hd0OiONTiFU
Версия ядра Linux	2.6.32
Версия программы Busybox	1.19.2
Имя тестового скрипта	about.sh
Выполняемые тестовым скриптом действия	Вывод информации о курсовом проекте: ФИО студента, номер учебной группы, дата сборки прошивки. Демонстрация выполненных модификаций в программном обеспечении маршрутизатора: выполненных изменений в ядре Linux через вывод соответствующих значений из файловой системы Procfs, запуск программы BusyBox для выполнения добавленных команд и результатов их работы, запуск программы BusyBox для демонстрации работы разработанного апплета, запуск программы для разработанного пакета Buildroot.

Исходные данные по вариантам

№ вар-та	Параметр	Значение
1	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола CAN. Включить поддержку файловой системы ext2.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды cal и sort
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «not», реализующий функцию логического отрицания. Апплет имеет один параметр, задаваемый как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
2	Модификация ядра Linux	Включить поддержку инфракрасной передачи данных (IrDA). Включить поддержку файловой системы ext3.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды chmod и grep
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «and2», реализующий функцию логического И. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».

3	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола Bluetooth. Включить поддержку файловой системы RaiserFS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды adduser и deluser
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «or2», реализующий функцию логического ИЛИ. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
4	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола I2C. Включить поддержку файловой системы для CD ISO 9660.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды gzip и gunzip
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «xor», реализующий функцию логического исключающего или. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
5	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола SPI. Включить поддержку файловой системы MS-DOS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды find и pwd
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «impl», реализующий функцию логической импликации. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
6	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола CAN. Включить поддержку файловой системы NTFS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды patch и cut
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nand2», реализующий логическую функцию И-НЕ. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
7	Модификация ядра Linux	Включить поддержку инфракрасной передачи данных (IrDA). Включить поддержку файловой системы ext2.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды nc и traceroute
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nor2», реализующий логическую функцию ИЛИ-НЕ. Апплет имеет два параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
8	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола Bluetooth. Включить поддержку файловой системы ext3.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды cal и sort
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «and3», реализующий функцию логического И. Апплет имеет три параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
9	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола I2C. Включить поддержку файловой системы RaiserFS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды chmod и grep

	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «or3», реализующий функцию логического ИЛИ. Апплет имеет три параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
10	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола SPI. Включить поддержку файловой системы для CD ISO 9660.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды adduser и deluser
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nand3», реализующий логическую функцию И-НЕ. Апплет имеет три параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
11	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола CAN. Включить поддержку файловой системы MS-DOS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды gzip и gunzip
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nor3», реализующий логическую функцию ИЛИ-НЕ. Апплет имеет три параметра, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
12	Модификация ядра Linux	Включить поддержку инфракрасной передачи данных (IrDA). Включить поддержку файловой системы NTFS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды find и pwd
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «and», реализующий функцию логического И. Апплет имеет до пяти параметров, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
13	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола Bluetooth. Включить поддержку файловой системы ext2.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды patch и cut
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «or», реализующий функцию логического ИЛИ. Апплет имеет до пяти параметров, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
14	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола I2C. Включить поддержку файловой системы ext3.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды nc и traceroute
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nand», реализующий логическую функцию И-НЕ. Апплет имеет до пяти параметров, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».
15	Модификация ядра Linux	Включить поддержку сетевого протокола SPI. Включить поддержку файловой системы RaiserFS.
	Добавляемые команды BusyBox	Команды chmod и grep
	Разрабатываемый апплет BusyBox	Разработайте апплет «nor», реализующий логическую функцию ИЛИ-НЕ. Апплет имеет до пяти параметров, задаваемых как «0», «false», «FALSE», «1», «true», «TRUE». Результат: «0» или «1».

4.3.6 Темы рефератов

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.7 Темы расчетных заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Встроенные компьютерные системы ЭВС»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная учебная литература:

1. Симмондс, К. Встраиваемые системы на основе Linux [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93579>. — Загл. с экрана.
2. Курячий, Г.В. Операционная система Linux [Электронный ресурс] : учеб. / Г.В. Курячий, К.А. Маслинский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 450 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100278>. — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная учебная литература:

1. Программное обеспечение встроенных вычислительных систем [Электронный ресурс] / А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40705>. — Загл. с экрана.
2. Аппаратные и программные средства встраиваемых систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40708>. — Загл. с экрана.
3. Лав, Роберт. Ядро Linux: описание процесса разработки, 3-е изд. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2013. — 496 с.
4. Гриффитс А. GCC. Настольная книга пользователей, программистов и системных администраторов: Пер. с англ. — К: ООО “Тид ДС”, 2004. — 624. с.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Инструментальные средства проектирования программного обеспечения встроенных систем. Часть 1: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань, 2016. 24 с.
2. Инструментальные средства проектирования программного обеспечения встроенных систем. Часть 2: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань, 2017. 24 с.
3. Встроенные компьютерные системы. Часть 1: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань, 2019. 24 с.

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

1. Разработка программного обеспечения маршрутизатора D-Link DIR-300: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань, 2017. 44 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
1. Купер М. Advanced Bash-Scripting Guide: Искусство программирования на языке сценариев командной оболочки [Электронный ресурс]. – URL: http://www.opennet.ru/docs/RUS/bash_scripting_guide/
2. Игнатов В. Эффективное использование GNU make [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.opennet.ru/docs/RUS/gnumake/>
3. Столлман Р. и др. Отладка с помощью GDB [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.opennet.ru/docs/RUS/gdb/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
5. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО

ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Linux (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://www.linuxmint.com/download.php>
2. Компилятор GNU Compiler Collection (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://gcc.gnu.org/mirrors.html>
3. Система сборки GNU Make (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://www.gnu.org/software/make/>
4. Отладчик GNU Debugger (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://www.gnu.org/software/gdb/download/>
5. Программа BusyBox (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://www.busybox.net/downloads/>
6. Программное обеспечение маршрутизатора D-Link DIR-300 (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://cloud.dlink.ru/owcl/index.php/s/DUJ9hd00iONTiFU>
7. Виртуальная машина VirtualBox (лицензия GPL). – Режим доступа:
<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических и лабораторных занятий необходим класс персональных компьютеров (не менее 12) с установленными операционными системами Linux (возможна работа на виртуальной машине), установленным программным обеспечением и оборудованный маршрутизаторами D-Link DIR-300 (не менее 4);
- 3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. САПР ВС

_____ (Шибанов В.А.)