

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1153785	Системы реального времени

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Информатика и вычислительная техника	<b>Код ОП</b> 1. 09.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Информатика и вычислительная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лукин Николай Алексеевич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике
2	Спиричева Наталия Рахматулловна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент информационных технологий и автоматике

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Системы реального времени

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Цель изучения дисциплины «Системы реального времени» - изучение и практическое освоение принципов построения, показателей качества, архитектурное и алгоритмическое обеспечения систем реального времени различного назначения.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Системы реального времени	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Системы реального времени	ПК-9 - Способен заниматься администрированием структурированной кабельной системы, прикладного программного обеспечения и управлять программно-аппаратными средствами организации	3-1 - Изложить основы архитектуры, устройства, функционирования и диагностики основных узлов вычислительных систем 3-2 - Объяснить принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, принципы работы основных подсистем ОС, механизмы управления ресурсами вычислительной системы 3-5 - Описать типичные ошибки, возникающие при работе серверных операционных систем информационно-

		<p>коммуникационной системы, признаки их проявления и методы устранения</p> <p>У-1 - Определять оптимальные программные средства для организации управления ресурсами вычислительных систем</p> <p>У-2 - Определять оптимальные средства операционных систем и среды для обеспечения работы вычислительной техники</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы в современных операционных системах и оболочках, инсталляции и конфигурации операционных систем</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Системы реального времени**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лукин Николай Алексеевич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Спиричева Наталия Рахматулловна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лукин Николай Алексеевич, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Спиричева Наталия Рахматулловна, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Операционные системы общего назначения	Тема 1. Операционные системы. Тема 1.1. Определение операционной системы (ОС) Тема 1.2. Эволюция операционных систем Тема 1.3. Классификация операционных систем Тема 2. Особенности алгоритмов управления ресурсами Тема 3. Особенности аппаратных платформ Тема 4. Системы реального времени. Тема 5. Особенности методов построения операционных систем
P2	Операционные системы реального времени	Тема 1. Операционные системы реального времени (ОС РВ) Тема 1.1 Понятие ОС РВ Тема 1.2. Принципиальные отличия ОС РВ от ОС общего назначения Тема 1.3. Системы жесткого и мягкого реального времени

		<p>Тема 1.4. Свойства и параметры ОС РВ</p> <p>Тема 2. Механизмы реального времени.</p> <p>Тема 3. Система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации</p> <p>Тема 4. Классы ОС РВ.</p> <p>Тема 5. Исполнительные системы реального времени.</p> <p>Тема 5.1. Ядра реального времени</p> <p>Тема 5.2. UNIX'ы реального времени</p> <p>Тема 5.3. Windows NT реального времени</p>
<b>Р3</b>	Управление локальными ресурсами в ОС РВ	<p>Тема 1. Управление процессами</p> <p>Тема 2. Планирование процессов</p> <p>Тема 2.1. Алгоритмы планирования процессов</p> <p>Тема 2.3. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования</p> <p>Тема 2.4. Средства синхронизации и взаимодействия процессов</p> <p>Тема 2.5. Критические секции</p> <p>Тема 3. Управление памятью в ОС РВ.</p> <p>Тема 4. Методы распределения памяти без использования дискового пространства</p> <p>Тема 5. Методы распределения памяти с использованием дискового пространства</p> <p>Тема 6. Принцип кэширования данных.</p> <p>Тема 7. Управление вводом выводом</p>
<b>Р4</b>	Операционная система реального времени QNX	<p>Тема 1. ОС РВ QNX</p> <p>Тема 1.1. Место ОС РВ QNX в ряду систем реального времени</p> <p>Тема 1.2. Архитектура ядра ОС РВ QNX</p> <p>Тема 1.3. Системные процессы и процессы пользователя</p> <p>Тема 1.4. Драйверы устройств.</p> <p>Тема 2. Связь между процессами в ОС РВ QNX</p> <p>Тема 2.1. Операционная система с передачей сообщений</p> <p>Тема 2.2. ОС РВ QNX как сеть</p> <p>Тема 2.3. Микроядро ОС РВ QNX</p> <p>Тема 2.4. Связь между процессами посредством сообщений, Проху, сигналов</p> <p>Тема 2.5. Связь между процессами в сети</p>

		<p>Тема 2.6. Виртуальные процессы</p> <p>Тема 3. Планирование процессов</p> <p>Тема 4. Приоритеты процессов</p> <p>Тема 5. Методы планирования: планирование по методу простой очереди</p>
<b>P5</b>	Интеллектуальные устройства и HART-протокол	<p>Тема 1. Понятие интеллектуального устройства</p> <p>Тема 2. Цифровая связь</p> <p>Тема 3. HART-протокола</p> <p>Тема 4. Структура сообщений</p>
<b>P6</b>	Компоненты, структура и интерфейс СППР	<p>Тема 1. Принципы построения и технические средства ввода-вывода дискретных сигналов</p> <p>Тема 2. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы</p> <p>Тема 3. Принципы построения и технические средства ввода-вывода аналоговых сигналов.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ПК-9 - Способен заниматься администрированием структурированной кабельной системы, прикладного программного обеспечения и управлять программно-аппаратными средствами организации	П-2 - Иметь практический опыт работы в современных операционных системах и оболочках, инсталляции и конфигурации операционных систем

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .



## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы реального времени

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Методы оптимизации и принятия решений : курс лекций.; Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, Курск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/101726.html> (Электронное издание)
2. Гриценко, Ю. Б.; Системы реального времени : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481015> (Электронное издание)
3. , Качальский, , В. Г., Ландовский, , В. В.; Системы реального времени : методические указания к лабораторным работам для студентов iii курса дневного и iv курса заочного отделений автф (направление 230100 – информатика и вычислительная техника).; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/45021.html> (Электронное издание)
4. Беспалов, , Д. А.; Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Ч.2 : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/95801.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Айфичер, Э., Джервис, Б., Дорошенко, И. Ю., Назаренко, А. В.; Цифровая обработка сигналов. Практический подход; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)
2. Олссон, Олссон Г., Пиани, Пиани Д.; Цифровые системы автоматизации и управления; Невский Диалект, Санкт-Петербург; 2001 (1 экз.)
3. Ослэндер, Д. М., Риджли Д, ж. Р., Ринггенберг Д, ж. Д., Епанешников, А. М., Епанешников, В. А.; Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектирование систем реального времени; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2004 (2 экз.)
4. Чайя, Л., А. В., В. А., В. А., А. П., Д. М., Поттосин, И. В.; Системная информатика Вып. 7. Проблемы теории и методологии создания параллельных и распределенных систем: Сб. науч. тр.; Наука, Новосибирск; 2000 (1 экз.)
5. Барретт, С. Ф., Пак, Д. Дж., Ремизевич, Т. В., Панфилов, Д. И.; Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С; ДМК-пресс, Москва; 2007 (2 экз.)
6. , Барсегян, А. А., Куприянов, М. С., Степаненко, В. В., Холод, И. И.; Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining : учеб. пособие по специальности 071900 "Информ. системы и технологии" направления 654700 "Информ. системы".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2004 (1 экз.)
7. Уилмсхерст, Уилмсхерст Т., Стаценко, В. Н., Литвин, В. В., Шпак, Ю. А.; Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры; МК-Пресс : КОРОНА-ВЕК, Киев; 2008 (1 экз.)
8. Черноруцкий, И. Г.; Методы оптимизации и принятия решений : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2001 (6 экз.)
9. , Ершов, А. П., Прангишвили, И. В., Мамедли, Э. М.; Вопросы кибернетики : [сб. ст.]. Вып. 160. Отказоустойчивые параллельные вычислительные системы реального времени ; Научный совет по комплексной проблеме "Кибернетика" АН СССР, Москва; 1990 (4 экз.)
10. ; Отображение информации в АСУ реального времени; Изд-во Том. ун-та, Томск; 1993 (1 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 2) Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>
- 3) Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
- 2) Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» <http://www.valley.ru/nicr/listrum.htm>
- 3) Российская национальная библиотека <http://www.rsl.ru>
- 4) Ресурсы технической поддержки Microsoft - <http://support.microsoft.com>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы реального времени

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>