

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Операционные системы реального времени

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.11 Вычислительные системы и сети

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук, Доцент, Швец Дмитрий Александрович

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков проектирования, сопровождения и оптимизации программного обеспечения систем реального времени, широко используемых в различных областях практической деятельности. В том числе - изучение современных операционных систем реального времени, их отличий от операционных систем общего назначения, а также особенностей аппаратных средств, применяемых в системах реального времени.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Программные и аппаратные реализации систем реального времени, особенности операционных систем реального времени, средства разработки программного обеспечения для систем реального времени.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия</b>	
ПК-1.1: Знать: методы исследования и анализа протоколов взаимодействия компонентов распределенных и мобильных информационных систем, технологии изготовления аппаратных платформ, компоненты архитектуры интеграционных платформ, методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, методы верификации аппаратных и программных средств, распределенных и мобильных информационных систем, языки программирования и поведенческого описания систем сбора и обработки данных, методы проектирования, аппаратуру и методики испытаний их компонент и протоколов их взаимодействия, способы	способы и методы распределенной обработки информации передовые технологии организации распределенных вычислений, сбора и анализа информационных потоков методики разработки и оптимизации перспективных протоколов взаимодействия разрабатывать алгоритмы и протоколы распределенной обработки информации разрабатывать программно-аппаратные распределенные и мобильные информационные системы и их компоненты разрабатывать методы распределенной обработки данных навыками разработки программных распределенных систем и их компонентов способами анализа и обработки распределенных информационных потоков практическим опытом создания распределенных и мобильных информационных систем

<p>организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке распределенных и мобильных систем.</p>	
<p>ПК-1.2: Уметь: на основе проведенного анализа разрабатывать протоколы и модули сетевого взаимодействия систем сбора и обработки данных, применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности, осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий, работать в информационно-коммуникационном пространстве, производить расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p>	<p>способы и методы распределенной обработки информации  передовые технологии организации распределенных вычислений, сбора и анализа информационных потоков  методики разработки и оптимизации перспективных протоколов взаимодействия  разрабатывать алгоритмы и протоколы распределенной обработки информации  разрабатывать программно-аппаратные распределенные и мобильные информационные системы и их компоненты  разрабатывать методы распределенной обработки данных  навыками разработки программных распределенных систем и их компонентов  способами анализа и обработки распределенных информационных потоков  практическим опытом создания распределенных и мобильных информационных систем</p>

<p>ПК-1.3: Иметь навыки: исследования и модификации протоколов взаимодействия и сетевых модулей (компонентов) системных и инструментальных программных средств, формирования требований интеграционным решениям, теоретических исследований электронных средств и электронных систем, разработки методик испытаний и исследований отказов аппаратуры при испытаниях, выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа результатов моделирования и тестирования электронных</p>	<p>способы и методы распределенной обработки информации  передовые технологии организации распределенных вычислений, сбора и анализа информационных потоков  методики разработки и оптимизации перспективных протоколов взаимодействия  разрабатывать алгоритмы и протоколы распределенной обработки информации  разрабатывать программно-аппаратные распределенные и мобильные информационные системы и их компоненты  разрабатывать методы распределенной обработки данных  навыками разработки программных распределенных систем и их компонентов  способами анализа и обработки распределенных информационных потоков  практическим опытом создания распределенных и мобильных информационных систем</p>
<p>средств и электронных систем.</p>	
<p><b>ПК-3: Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению технических и программных средств вычислительной техники и сетевых решений</b></p>	

<p>ПК-3.1: Знать: особенности проведения совместных исследований по созданию (модификации) системного программного обеспечения и информационно-коммуникационной инфраструктуры , нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), лучшие мировые практики и внутренние нормативные документы в части разработки требований на создание (модификацию) и сопровождение интеграционных, технических и программных средств вычислительной техники и сетевых решений, принципы и технологии функционирования выбранной платформы, методы и средства выявления дефектов, проблем</p>	<p>методические, нормативные и руководящие материалы в предметной области  передовые технологии, используемые в технических и программных средствах вычислительной техники и сетевых решениях  методики разработки и оптимизации перспективных вычислительных систем и сетевых решений  разрабатывать алгоритмы обработки информации и протоколы сетевого взаимодействия  разрабатывать программно-аппаратные средства вычислительной техники  разрабатывать методы обработки данных и сетевые протоколы передачи данных  навыками групповой работы над технической документацией  практическим опытом создания средств вычислительной техники и сетевых решений  навыками руководства рабочей группой</p>
<p>и причин их возникновения.</p>	

<p>ПК-3.2: Уметь: уметь проводить анализ и систематизацию знаний, сопутствующих разработке и сопровождению системного программного обеспечения и информационно-коммуникационной инфраструктуры , проектировать электрические схемы и системы тестирования логических элементов, в том числе на поведенческом языке, выполнять процедуры сборки программных модулей, сервисов и компонент в соответствии с техническим заданием с использованием целевых САПР, документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения, создавать инженерную</p>	<p>методические, нормативные и руководящие материалы в предметной области передовые технологии, используемые в технических и программных средствах вычислительной техники и сетевых решениях методики разработки и оптимизации перспективных вычислительных систем и сетевых решений разрабатывать алгоритмы обработки информации и протоколы сетевого взаимодействия разрабатывать программно-аппаратные средства вычислительной техники разрабатывать методы обработки данных и сетевые протоколы передачи данных навыками групповой работы над технической документацией практическим опытом создания средств вычислительной техники и сетевых решений навыками руководства рабочей группой</p>
<p>документацию, унифицировать технические решения по разработке технических и программных средств вычислительной техники и сетевых решений</p>	

<p>ПК-3.3: Иметь навыки: разработки и анализа эффективности во время сопровождения системных и инструментальных программных средств, обеспечивающих сетевые и распределенные взаимодействия вычислительной техники, управления работами по проектированию и контролю подключения средств ВТ и интеграционных решений к компонентам внешней среды, тестирования и установления причин возникновения отклонений в различных режимах работы полученных</p>	<p>методические, нормативные и руководящие материалы в предметной области передовые технологии, используемые в технических и программных средствах вычислительной техники и сетевых решениях методики разработки и оптимизации перспективных вычислительных систем и сетевых решений разрабатывать алгоритмы обработки информации и протоколы сетевого взаимодействия разрабатывать программно-аппаратные средства вычислительной техники разрабатывать методы обработки данных и сетевые протоколы передачи данных навыками групповой работы над технической документацией практическим опытом создания средств вычислительной техники и сетевых решений навыками руководства рабочей группой</p>
<p>решений.</p>	
<p><b>ПК-4: Способен проектировать информационные системы с параллельной обработкой данных и их компоненты</b></p>	
<p>ПК-4.1: Знать: знать методы исследования эффективности системного программного обеспечения и информационно-коммуникационной инфраструктуры, обеспечивающих поддержку параллельной обработки данных, перспективы развития, передовой отечественный и зарубежный опыт, при проектировании и проведении теоретических и экспериментальных исследований, методы построения моделей информационных систем с параллельной обработкой данных и их компонент.</p>	<p>организацию основных типов параллельных вычислительных систем архитектурные особенности и области эффективного применения конкретных типов параллельных ВС проблемы разработки параллельных ВС и организации параллельной обработки информации и современные подходы к их решению выбирать наиболее адекватную параллельную ВС для решения конкретной прикладной задачи выполнять анализ структурной и функциональной схемы вычислительных систем с целью определения структурных параметров этих систем оптимизировать время решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах инструментальными средствами разработки прикладного параллельного ПО методами разработки и создания параллельного ПО с учетом особенностей поставленной задачи и параллельной ВС приемами оценки эффективности параллельного ПО и методами его повышения</p>



<p>ПК-4.2: Уметь: проводить исследование и анализ информационно-коммуникационных систем и компонент, обеспечивающих параллельную обработку данных, работать в</p>	<p>организацию основных типов параллельных вычислительных систем архитектурные особенности и области эффективного применения конкретных типов параллельных ВС проблемы разработки параллельных ВС и организации параллельной обработки информации и современные подходы к их решению</p>
<p>информационно-коммуникационном пространстве, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии, производить расчеты с использованием программных средств, пользоваться КД, читать и переводить текст технических решений по разработке систем с параллельной обработкой данных и их компонент, в том числе на английском языке.</p>	<p>выбирать наиболее адекватную параллельную ВС для решения конкретной прикладной задачи выполнять анализ структурной и функциональной схемы вычислительных систем с целью определения структурных параметров этих систем оптимизировать время решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах инструментальными средствами разработки прикладного параллельного ПО методами разработки и создания параллельного ПО с учетом особенностей поставленной задачи и параллельной ВС приемами оценки эффективности параллельного ПО и методами его повышения</p>
<p>ПК-4.3: Иметь навыки: исследования, анализа и проектирования архитектур информационных информационно-коммуникационных систем, поддерживающих параллельные и распределенные вычисления, анализа отработанных и применяющихся технических решений по разработке систем с параллельной обработкой данных и их компонент, в том числе на английском языке</p>	<p>организацию основных типов параллельных вычислительных систем архитектурные особенности и области эффективного применения конкретных типов параллельных ВС проблемы разработки параллельных ВС и организации параллельной обработки информации и современные подходы к их решению выбирать наиболее адекватную параллельную ВС для решения конкретной прикладной задачи выполнять анализ структурной и функциональной схемы вычислительных систем с целью определения структурных параметров этих систем оптимизировать время решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах инструментальными средствами разработки прикладного параллельного ПО методами разработки и создания параллельного ПО с учетом особенностей поставленной задачи и параллельной ВС приемами оценки эффективности параллельного ПО и методами его повышения</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27549>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Программное обеспечение систем реального времени</b>									
	1. Основы систем реального времени	2							
	2. Операционные системы реального времени	2							
	3. Особенности ядер Linux реального времени	3							
	4. Реализация приложений реального времени в современных операционных системах	3							
	5. Микроконтроллеры как база для программирования систем реального времени	2							
	6. Аппаратные системы реального времени, реализация на базе ПЛИС	2							
	7. Средства разработки программного обеспечения для систем реального времени	4							
	8. Самостоятельная работа							72	
	9. Проектирование системы реального времени на базе выбранной программно-аппаратной платформы					4			

10. Разработка и тестирование программы для Linux реального времени					4			
11. Проектирование системы реального времени на базе микроконтроллера					4			
12. Проектирование системы реального времени на базе ПЛИС					6			
Всего	18				18		72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гома Х., Фримен П., Селик Б. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений(Москва: ДМК-Пресс).
2. Дреус Ю. Г. Технические и программные средства систем реального времени: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника"(Москва: Лаборатория знаний).
3. Бибило П. Н. Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики(Москва: Либроком).
4. Непомнящий О. В., Легалов А. И., Хабаров В. А. Реконфигурируемые микропроцессорные системы: учебно-методическое пособие [для аспирантов и магистрантов направлений подготовки 090102, 090103, 090104 и 230100](Красноярск: СФУ).
5. Ившин В. П., Перухин М. Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
6. Непомнящий О. В., Легалов А. И., Хабаров В. А., Сиротинина Н. Ю. Системы на кристалле (технологии высокоуровневого синтеза): учеб.-метод. пособие [для аспирантов и магистрантов направлений подготовки 090102, 090103, 090104 и 230100](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Для лекций аудитория, оборудованная
2. - проекционным оборудование рабочего места преподавателя;
3. - маркерной доской.
4. Компьютерный класс, оборудованный:
5. - 12-14 рабочими местами, позволяющими выполнять работу в парах как во время лекций, так и во время лабораторных работ;
6. - проекционным оборудование рабочего места преподавателя;
7. - маркерной доской.
8. - Компьютеры должны функционировать под управлением операционных систем Linux и MS Windows.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий лекционного типа используются помещения с демонстрационным оборудованием, обеспечивающим тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочей учебной программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс с проекционной аппаратурой или телевизионной панелью, подключаемой к компьютеру преподавателя для демонстрации (в случае необходимости) особенностей выполнения лабораторных работ.

Для выполнения самостоятельной работы используется электронный образовательный ресурс в составе электронной информационно-образовательной среды университета, доступ к которому обеспечивается с компьютеров университета по локальной сети или через сеть Интернет