

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 17.06.2026 12:22:54

Уникальный программный ключ: «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Системы реального времени»

Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Год начала обучения	2026 г.
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	5

Разработано

доцент департамента цифровых,
робототехнических систем и электроники,
к.т.н., доцент
Яковлев С. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: изучение принципов функционирования современных систем реального времени и формирование навыков работы с системами реального времени.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных способов построения и принципов функционирования систем реального времени;
- овладение перспективными методами анализа систем реального времени;
- формирование практических навыков проектирования систем реального времени.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений). Её освоение происходит в 5 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-7. Способен осуществлять обслуживание сетевых устройств и серверных операционных систем информационно-коммуникационной системы	ИД-1 _{ПК-7} понимает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; ориентируется в архитектурах аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; понимает принципы установки и настройки программного обеспечения.	На основе понимания общих принципов функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств системы реального времени, может определить архитектуру системы реального времени и провести установку и настройку её программного обеспечения.
	ИД-2 _{ПК-7} организывает инвентаризацию периферийных и абонентских технических средств; идентифицирует права пользователей по доступу к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих; применяет специальные программно-аппаратные средства контроля доступа пользователей к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы.	Способен организовать инвентаризацию периферийных средств системы реального времени.
	ИД-3 _{ПК-7} осуществляет конфигурирование УАТС, периферийных и абонентских устройств.	Способен осуществить конфигурирование периферийных устройств системы реального времени.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	72.00/36.00
Лекции/из них практическая подготовка	36.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36.00/36.00
Практических занятий/из них практическая подготовка	0
Самостоятельная работа	36.00
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	да
Зачет с оценкой	-
Курсовая работа	нет

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			Формы текущего контроля успеваемости	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Введение в системы реального времени. Определение систем реального времени. Назначение систем реального времени. Классификация систем реального времени. Международные и отечественные стандарты систем реального времени. Лабораторная работа 1. Основы программирования мультиточечных приложений в среде Visual Programming Language	ПК-7	2	-	2/2	2	собеседование

2	Тема 2. Особенности систем реального времени. Основные понятия систем реального времени. Состояния и типы взаимодействия процессов в операционной системе реального времени. Основные требования к операционной системе реального времени. Особенности архитектуры операционных систем реального времени. Виды ресурсов в системах реального времени. Структурное подобие систем реального времени и аппаратуры. Лабораторная работа 2. Изучение иерархической архитектуры сервисов	ПК-7	2	-	2/2	2	собеседование
3	Тема 3. Аппаратная среда систем реального времени. Компоненты интерфейса между техническим процессом и системой управления. Классификация и основные характеристики датчиков. Классификация и основные характеристики исполнительных механизмов. Лабораторная работа 3. Изучение модульной организации программ	ПК-7	2	-	2/2	2	собеседование
4	Тема 4. Устройство связи с объектом. Ввод аналоговых сигналов в компьютер. Преобразование цифровых и аналоговых сигналов. Проблемы согласования и передачи сигналов. Лабораторная работа 4. Моделирование автоматизированного управления мобильным роботом	ПК-7	2	-	2/2	2	собеседование

5	Тема 5. Аппаратная реализация управляющих компьютеров. Основные требования к аппаратной организации управляющих компьютеров. Программируемые логические контроллеры. Конструктив «Евромеханика». Открытые стандарты системных магистралей. Лабораторная работа 5. Моделирование автоматического управления мобильным роботом Лабораторная работа 6. Моделирование супервизорного и интерактивного управления Лабораторная работа 7. Основы работы в среде симуляции Visual Simulation Environment Лабораторная работа 8. Управление средой симуляции Visual Simulation Environment Лабораторная работа 9. Основы разработки модели робота в среде симуляции Visual Simulation Environment	ПК-7	2	-	16.00/ 16.00	2	собеседование, защита лабораторной работы
6	Тема 6. Особенности многопоточной организации операционных систем реального времени. Микроядро QNX Neutrino. Атрибуты и состояния потоков. Диспетчеризация потоков. Управление потоками.	ПК-7	2	-	-	2	собеседование
7	Тема 7. Механизмы синхронизации потоков. Мьютексы. Условные переменные. Ждущие блокировки. Барьеры. Семафоры. Блокировки чтения/записи. Синхронизация потоков. Тайм-ауты ядра.	ПК-7	4	-	-	4	собеседование

8	Тема 8. Механизмы взаимодействия программных потоков на уровне ядра операционных систем реального времени. Синхронный обмен сообщениями. Векторные сообщения. Многошаговый обмен сообщениями. Локализация сервера синхронного канала. Импульсы. Сигналы. Иерархический принцип обмена синхронными сообщениями. Асинхронный обмен сообщениями.	ПК-7	4	-	-	4	собеседование
9	Тема 9. Механизмы взаимодействия программных потоков реализуемых вне ядра операционных систем реального времени. Очереди сообщений. Разделяемая память. Неименованные и именованные каналы.	ПК-7	2	-	-	2	собеседование
10	Тема 10. Жизненный цикл систем реального времени. Жизненный цикл и ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207. Модель разработки систем реального времени. Основы тестирования систем реального времени.	ПК-7	2	-	-	2	собеседование
11	Тема 11. Анализ и верификация систем реального времени. Назначение частотно-монотонного анализа. Тест предела использования процессора. Тест времени завершения. Расширения частотно-монотонного анализа.	ПК-7	2	-	-	2	собеседование
12	Тема 12. Технологии разработки систем реального времени. UML и Real-Time UML. Платформа QNX. Платформа Real-Time Java. Технология промежуточного программного обеспечения.	ПК-7	2	-	-	2	собеседование

13	Тема 13. Инструментальные средства проектирования систем реального времени. Инструментальная платформа Eclipse. IBM Rational Rhapsody. Инструментальная платформа LabVIEW Real-Time. Средство верификации Cantata++. Лабораторная работа 10. Моделирование движения робота по линии с использованием датчиков Лабораторная работа 11. Моделирование движения робота при обходе лабиринта Лабораторная работа 12. Моделирование движения робота с использованием ПИД-регулятора	ПК-7	2	-	12.00/ 12.00	2	собеседование, защита лабораторной работы
14	Тема 14. Обзор наиболее распространенных операционных систем реального времени. QNX Neutrino. VxWorks. RTOS-32. CsLEOS. RTEMS. INTEGRITY. LynxOS. OS-9. Windows Embedded Compact. Symbian OS. Nucleus. Расширения реального времени для Windows NT. Расширения реального времени для Linux. Системы реального времени на базе DOS.	ПК-7	6	-	-	6	собеседование
	ИТОГО		36.00/ 0	-	36.00/ 36.00	36.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Системы реального времени» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения. Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Гриценко, Ю. Б. р; Системы реального времени : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) ; Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). - Томск : ТУСУР, 2017. - 253 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>.
2. Мочалов, В. П. Системы реального времени : учеб. пособие (лабораторный практикум) / В. П. Мочалов, С. В. Яковлев ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 278 с. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-88648-913-2.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Герасимов, А. В; Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем Электронный ресурс : Учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев ; ред. Е. И. Шевченко. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 128 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7882-1514-3
2. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП / В.П. Ившин : учебное пособие Электронный ресурс : Казанский национальный исследовательский технологический университет ; Казань, 2016. - 240 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7882-1848-9
3. Мясников, В. И.; Операционные системы реального времени : лабораторный практикум / В.И. Мясников ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 140 с. : табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-8158-1773-9
4. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка : Учебно-практическое пособие / Федоров Ю. Н. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 928 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9729-0019-0
5. Яковлев, С. В. Системы реального времени : учеб. пособие / С.В. Яковлев ; ФГБОУ Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. - Ставрополь : Издательство СевКавГТУ, 2012. - 308 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО для спец. 230100 "Инф. и выч. техника". - Библиогр.: с. 305. - ISBN 978-5-9296-0625-0.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы реального времени». – Ставрополь, СКФУ, 2025.

2. Методические указания для студентов по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Системы реального времени». – Ставрополь, СКФУ, 2025.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.

2. <http://biblioclub.ru/> – Университетская библиотека онлайн.
3. <https://www.cyberforum.ru/> – Форум программистов и системных администраторов
4. <http://roboforum.ru/> – Технический форум по робототехнике.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и лабораторных занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> – Официальный сайт Научной библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ.
- 2 <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт Консультант плюс.
- 3 <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.
- 4 <http://biblioclub.ru/> – Университетская библиотека онлайн.

Программное обеспечение:

- 1 Комплексная среда для управления роботами и их симуляции - Microsoft Robotics Developer Studio (лицензия GPL для учебных целей).
- 2 Пакет приложений для совместной работы с офисными документами – Р7-Офис.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитает и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитает и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении

промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.