

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
«Программирование встраиваемых микропроцессорных систем»

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	6

Разработано

профессор департамента цифровых,
робототехнических систем и электроники,
д.т.н., доцент
Баженов А.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций направленных на программирование микропроцессорных устройств для проектирования и эксплуатации робототехнических и интеллектуальных систем.

Задачи освоения дисциплины:

- систематизация фундаментальных знаний по общим принципам разработки программного обеспечения встраиваемых микропроцессорных систем реального времени;
- формирование системы знаний, умений и навыков по программированию робототехнических и интеллектуальных систем с использованием инструментальных средств программирования;
- формирование представлений по осуществлению конфигурирования микропроцессорной техники и периферийных устройств робототехнических и интеллектуальных систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений. Её освоение происходит в 6 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-4. Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ИД-1ПК-4 понимает принципы разработки драйверов; понимает технологии разработки и отладки системных продуктов; понимает принципы кроссплатформенного программирования.	Понимает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств микропроцессорной техники; понимает технологии разработки и отладки робототехнических и интеллектуальных систем, в том числе и с использованием кроссплатформенного программирования. Работает с программируемыми логическими контроллерами. Осуществляет программно-аппаратное конфигурирование микропроцессорной техники и периферийных устройств робототехнических и интеллектуальных систем. Создает блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов. Выполняет оценку вычислительной сложности разрабатываемых программных продуктов
	ИД-2ПК-4 работает со стандартными контроллерами устройств; осуществляет отладку драйверов устройств для операционной системы.	
	ИД-3ПК-4 создает блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов; выполняет оценку вычислительной сложности алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов	

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

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	64.00/0
Лекции/из них практическая подготовка	32.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	32.00/32.00
Практических занятий/из них практическая подготовка	0
Самостоятельная работа	44.00
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. Особенности программирования микропроцессорных систем. Уровни представления микропроцессорной системы. Программная модель микропроцессора. Архитектура микроконтроллеров. Типовой состав микроконтроллеров. Низкоуровневое программирование. Лабораторная работа: Структура микроконтроллеров	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	4	собеседование защита лабораторной работы

2	Тема 2. Инструментальные средства разработки программного обеспечения встраиваемых микропроцессорных систем. Назначение и классификация инструментальных средств разработки программного обеспечения (IDE). Состав типовой IDE. Сравнительный анализ Arduino IDE, Microchip Studio, Keil uVision, STM32 Cube IDE. Отечественные инструментальные средства разработки программного обеспечения. Создание блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов и программной документации согласно ЕСПД с использованием IDE Лабораторная работа: Структура процессорного ядра микроконтроллера	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	6	собеседование защита лабораторной работы
3	Тема 3. Организация вычислительного процесса в системах реального времени. Организация вычислительного процесса с использованием диспетчеризации. Организация обработки прерываний. Операционная система реального времени FreeRTOS. Организация вычислительного процесса с использованием ОСРВ Лабораторная работа: Структура процессорного ядра микроконтроллера	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	6	собеседование защита лабораторной работы

4	Тема 4. Программирование драйверов микропроцессорных устройств. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (USART). Реализация последовательного информационного обмена с использованием USART. Программирование драйверов интерфейсов RS485, RS232 на основе протокола ModBus. Разработка драйверов для обмена данными с использованием проприетарных протоколов Лабораторная работа: Память программ и данных микроконтроллера	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	6	собеседование защита лабораторной работы
5	Тема 5. Программирование задач, связанных с генерацией и обработкой временных параметров. Таймеры и процессоры событий и их реализация в структуре микроконтроллеров. Измерение временных интервалов. Часы реального времени. Встроенные функции измерения времени. Генерация последовательностей импульсов с заданными длительностями и периодом следования. Подсчет событий, связанных с внешними сигналами и результатами работы программ. Лабораторная работа: Память программ и данных микроконтроллера	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	4	собеседование защита лабораторной работы

6	Программирование задач, связанных с обработкой аналоговых сигналов. Устройства, алгоритмы, точность аналогоцифровых преобразований. Сравнение аналоговых величин. Цифро-аналоговые преобразователи. Формирование аналоговых сигналов на основе ШИМ Лабораторная работа: Порты ввода/вывода	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	6	собеседование защита лабораторной работы
7	Тема 7. Комплексная отладка программного обеспечения микропроцессорных систем. Отладочные платы и инструментальные средства отладки. Эмуляторы. Интерфейс JTAG и его использование для верификации программного обеспечения микропроцессорного устройства. Внутрисхемное программирование с использованием интерфейса JTAG. Программирование микроконтроллеров по интерфейсу SPI. Оценка вычислительной сложности разрабатываемых программных продуктов Лабораторная работа: Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4	-	4	6	собеседование защита лабораторной работы

8	Тема 8. Программируемые логические контроллеры Назначение программируемых логических контроллеров. Программируемые логические контроллеры компании Овен. Общая характеристика языков программирования ПЛК. Графические языки программирования ПЛК. Текстовые языки программирования ПЛК. Интегрированные среды программирования ПЛК Лабораторная работа: Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4					защита лабораторной работы, компьютерное тестирование
	ИТОГО		32/0	-	32/32	44	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Программирование встраиваемых микропроцессорных систем» 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 посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков программирования микропроцессорных систем.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к 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. Баженов, А. В. Программирование встраиваемых микропроцессорных систем : учебник / А. В. Баженов, Н. Ю. Братченко, Н. В. Гривенная. – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2022. – 302 с., экземпляров неограниченно.

2. Новиков, Ю. В.; Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - Основы микропроцессорной тех-ники, 2022-07-28. - Электрон. дан. (1 файл). - Москва : Интернет-Университет Информа-ционных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 405 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4497-0677-5, экземпляров неограничено

3. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ре-сурс] : учебное пособие / А. М. Водовозов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Ин-фра-Инженерия, 2016. — 164 с. — 978-5-9729-0138-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727.html>

4. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых си-стемах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное посо-бие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]. — Электрон. текстовые дан-ные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 144 с. — 978-5-00032-054-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47437.html>

5. Шегал, А. А. Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. А. Шегал ; под ред. В. И. Иевлев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 116 с. — 978-5-7996-1117-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65968.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Алиев, М. Т.; Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова ; Поволжский государственный технологический универси-тет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 64 с. : схем., табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1775-3, экземпляров неограничено

2. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Изд. 2-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 468 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 464-465. - ISBN 978-5-222-13917-2

3. Хартов, В. Я. Микроконтроллеры AVR : практикум для начинающих : учеб. по-сobie / В. Я. Хартов. - М. : МГТУ, 2007. - 240 с. : ил. - Прил.: с. 231-238. - Библиогр.: с. 239. - ISBN 978-5-7038-3051-2

4. Мельников, Е. В.; Основы микропроцессорной техники: лабораторный практикум / Е. В. Мельников. - Основы микропроцессорной техни-ки, 2026-09-20. - Электрон. дан. (1 файл). - Самара : Самарский государственный техниче-ский университет, ЭБС АСВ, 2020. - 47 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397, экземпляров неограничено

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

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программирование встраиваемых микропроцессорных систем». – Ставрополь, СКФУ, 2026.

2. Методические указания для студентов по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Программирование встраиваемых микропроцессорных систем». – Ставрополь, СКФУ, 2026.

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

1. [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/) Университетская библиотека онлайн

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

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 практических 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 Информационно-правовой портал "Гарант" - <http://www.garant.ru/>

Программное обеспечение:

- 1 Альт Рабочая станция 10
- 2 Альт Рабочая станция К
- 3 Альт «Сервер»
- 4 Пакет офисных программ - 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 компьютерным оборудованием, программными инструментальными средами и отладочными платами с образцами микроконтроллеров различного типа.
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, прочесть 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, прочесть 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.