

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.08.2026 09:13:03
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Микроконтроллеры и встраиваемые системы управления (продвинутый курс)
направление подготовки:	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль):	Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Математики и прикладных и информационных технологий

Протокол № 8 от 10.03.2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование углублённых знаний и практических навыков в области проектирования, программирования и оптимизации встраиваемых систем на базе современных микроконтроллеров, а также способности решать сложные профессиональные задачи в сфере автоматизации и управления.

Задачи дисциплины:

- изучение передовых архитектур микроконтроллеров и их применения в встраиваемых системах;
- освоение методов разработки высокопроизводительного программного обеспечения для встраиваемых систем;
- приобретение навыков работы с современными инструментами разработки, отладки и профилирования;
- изучение принципов построения многопроцессорных и распределённых систем управления на базе микроконтроллеров;
- формирование умений оптимизировать алгоритмы и аппаратные решения для конкретных задач;
- развитие навыков интеграции встраиваемых систем с внешними устройствами и сетями.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микроконтроллеры и встраиваемые системы управления (продвинутый курс)» относится к элективным дисциплинам (модулям) по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание современной архитектуры микроконтроллеров, принципов построения многопроцессорных и распределённых встраиваемых систем на базе микроконтроллеров, методов оптимизации алгоритмов и кода для встраиваемых систем с учётом аппаратных ограничений, современных интерфейсов и протоколов взаимодействия микроконтроллеров с внешними устройствами, принципов работы и возможностей современных инструментов разработки;

умения проектировать аппаратно-программные комплексы на базе микроконтроллеров для решения сложных задач автоматизации, разрабатывать и оптимизировать алгоритмы управления с учётом требований к производительности, энергопотреблению и надёжности, использовать современные методы разработки (Agile, DevOps) в процессах создания встраиваемых систем, интегрировать периферийные устройства и сетевые интерфейсы в проекты, оценивать эффективность внедрённых решений и вносить коррективы на основе анализа результатов;

владение навыками работы с передовыми инструментами разработки и отладки встраиваемых систем, методами внедрения изменений в существующие системы без нарушения их работоспособности, способностью адаптировать и интегрировать новые технологии (IoT, облачные сервисы, машинное обучение) в проекты с микроконтроллерами, навыками составления технических заданий и рекомендаций по выбору аппаратных и программных решений для конкретных задач.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в курсах «Микроконтроллеры и интернет вещей», «Теория управления автоматизированными системами» и других предшествующих дисциплинах. Содержание дисциплины служит основой прохождения практик и написания выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен формирование компетенций, обеспечивающих готовность применять цифровые инструменты и технологии для поиска, отбора, критической оценки и систематизации информации, а также для решения учебно- инженерных задач в области проектирования и эксплуатации микроконтроллеров и встраиваемых систем управления.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен применять математическое и программное обеспечение для решения профессиональных задач в области информатики, вычислительной техники и искусственного интеллекта	ПКС-2.1. Способен разрабатывать рекомендации по применению математического и программного обеспечения для решения профессиональных задач	Знать: <i>ПКС-2.1-3I</i> теоретические основы математического моделирования и анализа, применимые к задачам управления микроконтроллерами и встраиваемыми системами.
		Уметь: <i>ПКС-2.1-УI</i> разрабатывать рекомендации по использованию программного обеспечения с учётом специфики встраиваемых систем и их ограничений.
		Владеть: <i>ПКС-2.1-ВI</i> методами интеграции математического и программного обеспечения в процессы разработки встраиваемых систем
	ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять современные методы для решения профессиональных задач.	Знать: <i>ПКС-2.2-3I</i> современные методы для решения профессиональных задач.
		Уметь: <i>ПКС-2.2-УI</i> оптимизировать и внедрять современные методы для решения профессиональных задач..
		Владеть: <i>ПКС-2.2-ВI</i> практическими навыками внедрения современных методов для решения профессиональных задач.

4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	16	0	30	26	36	экзамен

5.Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения о микропроцессорных системах	4	0	6	5	15		Лаб. работа №1, письменный

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего , час.	Код ИДК	Оценочные средства¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
								ПКС 2.1	опрос
2	2	Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	4	0	8	7	19	ПКС 2.2	Лаб. работа №2, письменный опрос
3	3	Среды разработки и отладки ПО для микроконтроллеров	4	0	8	7	19	ПКС 2.1; ПКС 2.2	Лаб. работы №3, письменный опрос
4	4	Автоматизация проектирования встраиваемых систем	4	0	8	7	19	ПКС 2.2	Лаб. работы №4, письменный опрос
	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС 2.1; ПКС 2.2	Вопросы к экзамену
Итого:			16	-	30	62	108		

5.2. Содержание разделов дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Общие сведения о микропроцессорных системах.»* Определение и назначение микропроцессорных систем (МПС); эволюция и тенденции развития микропроцессоров. Базовая функциональная схема МПС: процессор, память (ROM, RAM), устройства ввода- вывода, системная шина; классификация микропроцессоров: по разрядности, архитектуре, назначению. Система команд и рабочий цикл микропроцессора. Режимы работы МПС: программный обмен, обмен по прерываниям, прямой доступ к памяти.

Раздел 2. *«Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров.»* Понятие встраиваемой системы, отличия от универсальных вычислительных систем. Архитектура микроконтроллера; классификация МК по назначению и характеристикам; особенности проектирования встраиваемых систем: ограничения по ресурсам (память, вычислительная мощность, энергопотребление), требования к надёжности и реальному времени; типовая структура встраиваемой системы на базе МК: датчики → МК → исполнительные устройства → интерфейсы связи. Среды разработки и инструменты отладки (IDE, отладочные платы, программаторы, логические анализаторы). Применения встраиваемых систем в промышленности, медицине, IoT, автомобильной электронике.

Раздел 3. *«Среды разработки и отладки ПО для микроконтроллеров.»* Современные IDE для программирования микроконтроллеров (Keil, IAR, STM32CubeIDE). Инструменты отладки и профилирования кода. Автоматизация процессов тестирования.

Раздел 4. *«Автоматизация проектирования встраиваемых систем.»* Системы автоматизированного проектирования (САПР) для встраиваемых систем. Генерация кода на основе моделей. Интеграция различных инструментов в единый процесс разработки.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Определение и назначение микропроцессорных систем (МПС); эволюция и тенденции развития микропроцессоров. Базовая функциональная схема МПС: процессор, память (ROM, RAM), устройства ввода- вывода, системная шина; классификация микропроцессоров: по разрядности, архитектуре, назначению. Система команд и рабочий цикл микропроцессора. Режимы работы МПС: программный обмен, обмен по прерываниям, прямой доступ к памяти.
2	2	4	-	-	Понятие встраиваемой системы, отличия от универсальных вычислительных систем. Архитектура микроконтроллера; классификация МК по назначению и характеристикам; особенности проектирования встраиваемых систем. Среды разработки и инструменты отладки (IDE, отладочные платы, программаторы, логические анализаторы). Применения встраиваемых систем в промышленности, медицине, IoT, автомобильной электронике.
3	3	4	-	-	Современные IDE для программирования микроконтроллеров (Keil, IAR, STM32CubeIDE). Инструменты отладки и профилирования кода. Автоматизация процессов тестирования.
4	4	4	-	-	Системы автоматизированного проектирования (САПР) для встраиваемых систем. Генерация кода на основе моделей. Интеграция различных инструментов в единый процесс разработки.
		16	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Анализ структурной схемы типовой микропроцессорной системы (МПС) и сравнение характеристик микропроцессоров.»
2	2	8	-	-	Проектирование электрических схем «умных» устройств в IoT в программе Tinkercad. Проектирование датчика температуры
3	3	8	-	-	Разработка типового проекта Интернета вещей. Концепт-проект «умный дом» в программе Tinkercad
4	4	8	-	-	Разработка «умного» сада в программе Tinkercad
Итого:		30	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	-	-	Определение и назначение микропроцессорных систем (МПС); эволюция и тенденции развития микропроцессоров. Базовая функциональная схема МПС: процессор, память (ROM, RAM), устройства ввода-вывода, системная шина; классификация микропроцессоров: по разрядности, архитектуре, назначению. Система команд и рабочий цикл микропроцессора. Режимы работы МПС: программный обмен, обмен по прерываниям, прямой доступ к памяти.	Подготовка к опросу, подготовка к лабораторной работе №1
2		6	-	-	Понятие встраиваемой системы, отличия от универсальных вычислительных систем. Архитектура микроконтроллера; классификация МК по назначению и характеристикам; особенности проектирования встраиваемых систем. Среды разработки и инструменты отладки (IDE, отладочные платы, программаторы, логические анализаторы). Применения встраиваемых систем в промышленности, медицине, IoT, автомобильной электронике.	Подготовка к опросу, подготовка к лабораторной работе №2
3	2	6	-	-	Современные IDE для программирования микроконтроллеров (Keil, IAR, STM32CubeIDE). Инструменты отладки и профилирования кода. Автоматизация процессов тестирования.	Подготовка к опросу, подготовка к лабораторной работе №3
4	3	6	-	-	Системы автоматизированного проектирования (САПР) для встраиваемых систем. Генерация кода на основе моделей. Интеграция различных инструментов в единый процесс разработки.	Подготовка к опросу, подготовка к лабораторной работе №4
5	Экзамен	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		60	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

технология исследовательской деятельности (реферат, доклад, конспект, творческие задания, моделирование, расчетно-графические работы, лабораторные работы), технология проблемного обучения (дискуссия, проблемная лекция), технология Web-квестов.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ №1-2	0-40
2	Письменный опрос по темам 1-2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-50
2 текущая аттестация		
3	Выполнение лабораторных работ №3-4	0-40
4	Письменный опрос по теме 3-4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Научно – техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>;
- Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net/>;
- Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>;
- База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (эл.подписи);
- ООО «ЭБС ЛАНЬ» www.e.lanbook.ru;
- ООО «Издательство ЛАНЬ» www.e.lanbook.com;
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.urait.ru;
- База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа», ООО «Политехресурс» <http://www.studentlibrary.ru>;
- ООО «КноРус медиа», <https://www.book.ru>;
- Электронно - библиотечная система «IPRbooks», ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>;

Национальная электронная библиотека (через терминалы доступа).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;

- Microsoft Office Professional Plus;
- LibreOffice;
- сервисы совместной работы (Яндекс 360);
- доступ к сайту <https://www.tinkercad.com/>.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
1.	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки -15 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Методические указания по выполнению лабораторных работ размещаются в Eduson в курсе Микроконтроллеры и интернет вещей..

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Рекомендации по организации внеаудиторной СРС размещаются в Eduson в курсе Микроконтроллеры и интернет вещей и связаны непосредственно с выполнением конкретного задания.

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Микроконтроллеры и встраиваемые системы управления
(продвинутый курс)

направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022 — 336 с.	ЭР	15	100	+
2	Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112923	ЭР	15	100	+
3	Савенко, К. В. Программирование микроконтроллеров и микропроцессоров для систем беспроводной связи: Методические указания для выполнения лабораторных работ [Электронный ресурс] / К. В. Савенко, Е. В. Рогожников, Э. М. Дмитриев. — Томск: ТУСУР, 2020. — 69 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9221	ЭР	15	100	+
4	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169110 Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS". ЭБС IPRbooks. http://www.iprbookshop.ru/62820.html	ЭР	15	100	+