МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.02 «Углубленный курс программирования микропроцессоров»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2026

ФТД.02 «Углубленный курс программирования микропроцессоров»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.03.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 945 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	Е.В Мельников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.В. Мельников, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Н Дилигенская, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.В. Муратова, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.
		УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
			Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **блок факультативных дисциплин**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

УК-1	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Введение в электронику; Инженерная и компьютерная графика; Интегральная электроника в средствах измерения; Информационные технологии и программирование; Математика; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Основы автоматического управления; Программно-аппаратные платформы интернета вещей и встраиваемые системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Социология и право; Теоретическая механика; Теоретические основы общей электротехники; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физические основы получения информации; Химия; Электроника и основы микропроцессорной техники	Производственная практика: проектно-конструкторская практика	Автоматизация научных исследований; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Разработка встраиваемых систем и промышленного интернета вещей

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
подготовка к лабораторным работам	10	10
подготовка к лекциям	31	31
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Особенности цифрового управления процессами	4	4	0	4	12
2	Методы программирования МП систем реального времени	28	28	0	37	93
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	32	0	41	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Особенности цифрового управления процессами	Понятие системы. Особенности цифрового управления процессами	Управляющий контроллер; канал обмена информацией; аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи;	2
2	Особенности цифрового управления процессами	Понятие системы. Особенности цифрового управления процессами	Датчики и исполнительные механизмы. Безопасное состояние.	2
3	Методы программирования МП систем реального времени	Процесс реального времени.	Генерация опорного значения. Системы, содержащие несколько контуров управления.	2
4	Методы программирования МП систем реального времени	Процесс реального времени	Взаимосвязанные системы. Критичные по времени процессы.	2
5	Методы программирования МП систем реального времени	Процесс реального времени	Сбор данных измерений и обработка сигналов. Топология информационных потоков	2
6	Методы программирования МП систем реального времени	Процесс реального времени	Интерфейс опера-тора. Системная интеграция и надежность управления	2
7	Методы программирования МП систем реального времени	Модель управления	Типы моделей. Масштаб времени динамиче-ских моделей. Непрерывные модели динамических систем.	2

8	Методы программирования МП систем реального времени	Модель управления	Уравнения состояния. Нелинейные системы	2
9	Методы программирования МП систем реального времени	Модель управления	Численное моделирование динами-ческих систем. Проблема слишком большого шага. Дискретные моде-ли динамических систем.	2
10	Методы программирования МП систем реального времени	Модель управления	Управляемость, оценка и наблюдаемость. Нечеткие системы	2
11	Методы программирования МП систем реального времени	Интерфейс	Компоненты интерфейса между процессом и управ-ляющим компьютером.	2
12	Методы программирования МП систем реального времени	Интерфейс	Датчики. Исполнительные устройства. Бинарные и цифровые датчики.	2
13	Методы программирования МП систем реального времени	Регуляторы	Аналоговые (непрерывные) и дискретные регуляторы.	2
14	Методы программирования МП систем реального времени	Регуляторы	Аналоговые (непрерывные) и дискретные регуляторы. Дискретная модель ПИД-регулятора. Позиционный алгоритм.	2
15	Методы программирования МП систем реального времени	Регуляторы	Определение частоты выборки в системах управления. Предотвращение интегрального насыщения.	2
16	Методы программирования МП систем реального времени	Программирование систем реального времени	Методы програм-мирования: параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Приоритеты процессов и производи-тельность системы. Управление ресурсами. Обмен информацией между процессами.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Особенности цифрового управления процессами	Многозадачность	Прерывание. Последовательное программирование Таймер	2
2	Особенности цифрового управления процессами	Многозадачность	Прерывание. Последовательное программирование Таймер	2
3	Методы программирования МП систем реального времени	МП система реального времени.	Взаимосвязанные процессы. Семафоры. Многопоточность	2
4	Методы программирования МП систем реального времени	МП система реального времени	Взаимосвязанные процессы. Семафоры. Многопоточность. Контрольная точка 1. Опрос. Отчет по лабораторным работам	2
5	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	Позиционный регулятор	2
6	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	Позиционный регулятор	2
7	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	Позиционный регулятор	2
8	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПИ регулятор. Контрольная точка 2. Опрос. Отчет по лабораторным работам	2
9	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПИ регулятор	2
10	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПД-регулятор	2

11	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПД-регулятор	2
12	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПИД-регулятор. Контрольная точка 3. Опрос. Отчет по лабораторным работам	2
13	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регулятора	ПИД-регулятор	2
14	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регуляторов	Регулятор с транспортным запаздыванием	2
15	Методы программирования МП систем реального времени	Реализация регуляторов	Регулятор с транспортным запаздывание	2
16	Методы программирования МП систем реального времени	Цифровая фильтрация	Фильтр скользящего среднего. Фильтр Кальмана. Контрольная точка 4. Опрос. Отчет по лабораторным работам	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Особенности цифрового управления процессами	Подготовка к лекциям	Разработка ТЗ на МП систему. Требования к ТЗ. Стандарты. Структура ТЗ	4
Методы программирования МП систем реального времени	Подготовка к лекциям	Быстродействие МП. Методы оценки быстродействия МП. Временная диаграмма Отладка МП системы. Методы отладки. Аппаратные средства. Ограни-чение отладочных систем.	33

Методы программирования МП систем реального времени	Подготовка к лабораторным работам	Разработка ТЗ на МП систему. Требования к ТЗ. Стандарты. Структура ТЗ Быстродействие МП. Методы оценки быстродействия МП. Временная диаграмма Отладка МП системы. Методы отладки. Аппаратные средства. Ограни-чение отладочных систем.	4
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования: учебно-методическое пособие / , Казанский национальный исследовательский технологический университет, сост. Герке А.Р., Лира А.В., Перухин М.Ю.: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||62150	Электронный ресурс
2	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов: практикум / Лубенцов В.Ф., Лубенцова Е.В., Северо-Кавказский федеральный университет: 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||63230	Электронный ресурс
3	Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления: учебно-методическое пособие / Болдырихин О.В., Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||22860	Электронный ресурс
4	Герман-Галкин, С.Г. MATLAB & SIMULINK. Проектирование мехатронных систем на ПК : учеб. пособие / С. Г. Герман-Галкин.- СПб., Корона.Век, 2011.- 367 с.	Книжный фонд
5	Зиновьев, Г.С. Силовая электроника : учеб. пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев; Новосиб.гос.техн.ун-т .- 5-е изд., испр. и доп..- М., Юрайт, 2015.- 667 с.	Книжный фонд
6	Зубов, В.И. Лекции по теории управления : Учеб.пособие / В. И. Зубов .- 2-е изд.,испр..- М., Лань, 2009.- 495 с.	Книжный фонд
7	Казаков, А.А. Локальные системы автоматического управления : учеб.-метод.пособие / А. А. Казаков, В. К. Рыбаков, Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM)	Книжный фонд
8	Котенев, В.И. Исследование динамических характеристик, устойчивости и методов коррекции систем автоматического управления : практикум / В. И. Котенев, А. В. Котенев, В. С. Осипов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 90 с.	Книжный фонд

9	Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами: учебное пособие / Сонькин М.А., Сонькин Д.М., Шамин А.А., Томский политехнический университет: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||83972	Электронный ресурс
10	Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / Сонькин М.А., Шамин А.А., Томский политехнический университет: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||83973	Электронный ресурс
11	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие / Кудряшов В.С., Иванов А.В., Алексеев М.В., Рязанцев С.В., Тарабрина О.В., Козенко И.А., Гайдин А.А., Свиридов Д.А., Воронежский государственный университет инженерных технологий: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||47437	Электронный ресурс
12	Петров, И.В. Программируемые контроллеры.Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред.В.П.Дьяконова.- М., СОЛОН-ПРЕСС, 2007.- 254 с.	Книжный фонд
13	Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие / Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С., Томский политехнический университет: 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||55205	Электронный ресурс
14	Рогачев, Г.Н. Программные средства анализа и синтеза систем управления : Конспект лекций / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2016.- 110 с.	Книжный фонд
15	Рогачев, Г.Н. Специальный курс теории управления : учебное пособие / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2019.- 53 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3663	Электронный ресурс
16	Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / Овечкин М.В., Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||69975	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
17	В помощь радиолюбителю. Энциклопедия электронных схем: Пер.с англ..- М.: ДМК Пресс // Т.7.Ч.1 .- 304 с.	Книжный фонд
18	Гейтенко, Е.Н. Источники вторичного электропитания.Схемотехника и расчет : Учеб.пособие / Е. Н. Гейтенко.- М., СОЛОН-Пресс, 2008.- 445 с.	Книжный фонд
19	Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : Учеб.пособие / А.Ф.Дьяков,Н.И.Овчаренко.- М., Изд-во МЭИ, 2000.- 198 с.	Книжный фонд
20	Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб.:в 5 т./ под ред.: К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана // Т.3: Синтез регуляторов систем автоматического управления.- 2004.- 614 с.	Книжный фонд
21	Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR : Ввод.курс: пер.с англ. / Д. Мортон.- М., Додэка-XXI в., 2006.- 270 с.	Книжный фонд

22	Мэк, Р. Импульсные источники питания : Теорет. основы проектирования и рук. по практ. применению: Пер.с англ. / Р. Мэк.- М., Додэка-XXI в., 2008.- 271 с.	Книжный фонд
23	Олссон, Г. Цифровые системы автоматизации и управления / Г.Олссон,Дж.Пиани .- 3-е изд.,перераб. и доп..- СПб., Нев.Диалект, 2001.- 556 с.	Книжный фонд
24	Плешивцева, Ю.Э. Определение параметров настройки типовых регуляторов : метод. указания к курсовой работе / Ю. Э. Плешивцева; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексов .- 3-е изд..- Самара, 2017.- 21 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2866	Электронный ресурс
25	Реализация типовых регуляторов с помощью программируемых логических контроллеров Twido компании Schntider Electric : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост. В. А. Арефьев.- Самара, 2013.- 92 с.	Книжный фонд
26	Редькин, П.П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3 . Руководство пользователя / П. П. Редькин.- М., Техносфера, 2010.- 782 с.	Книжный фонд
27	Рогачев, Г.Н. Специальный курс теории управления : конспект лекций / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2014.- 53 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||992	Электронный ресурс
28	Средства измерения и автоматизации в отраслях промышленности : Свод.кат. / Ассоц.делового и науч.-техн.сотрудничества в области машиностроения,высоких технологий и конверсии.- М., 2006.- 125 с.	Книжный фонд
29	Схемотехника. Полупроводниковая схемотехника: [В 2 т.]:Пер.с нем./ У. Титце ; соавт. К. Шенк.- М.: ДМК Пресс: ДОДЭКА XXI в. // Т.2 .- 941 с.	Книжный фонд
30	Телемеханика : учеб.-метод.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах; сост. А. А. Абросимов.- Самара, 2012.- 65 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1257	Электронный ресурс
31	Фишер-Криппс, А.С. Интерфейсы измерительных систем : Справ.рук.:[Пер.с англ.] / А. С. Фишер-Криппс.- М., Технологии, 2006.- 334 с.	Книжный фонд
32	Цифровые измерительные устройства: учеб.пособие/ В. С. Мелентьев, П. К. Ланге ; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара // Ч. 3: Цифроаналоговые преобразователи.- 2014.- 162 с.	Книжный фонд
33	Энциклопедия устройств на полевых транзисторах / ; В.П.Дьяконов,А.А.Максимчук,А.М.Ремнев,В.Ю.Смердов;Под общ.ред.:В.П.Дьяконова.- М., СОЛОН-Р, 2002.- 512 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
34	Латышенко, К.П. Метрология и измерительная техника : Лаборатор.практикум:учеб.пособие для СПО / К.П.Латышенко,С.А.Гарелина .- 2-е изд.,испр.и доп..- М., Юрайт, 2017.- 214 с.	Книжный фонд
35	Технические средства автоматических систем регулирования : Лаборатор.практикум / Самар.гос.техн.ун-т; сост. В. Е. Серенков.- Самара, 2015.- 85 с.	Книжный фонд

36	Чостковский, Б.К. Моделирование и алгоритмизация процессов управления в стохастических системах с цифровыми регуляторами : учеб.пособие / Б. К. Чостковский; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2013.- 148 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1449	Электронный ресурс
37	Чостковский, Б.К. Цифровые системы управления : лаборатор.практикум / Б. К. Чостковский, М. А. Ландфанг; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2015.- 133 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Excel	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2010	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Word	Microsoft (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
4	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами

обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 210, 310, 401, 410, 412, оснащенные следующим оборудованием: персональные компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети СамГТУ, имеющей высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
ФТД.02 «Углубленный курс программирования микропроцессоров»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
ФТД.02 «Углубленный курс программирования микропроцессоров»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.
		УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
			Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Особенности цифрового управления процессами				

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	**Знать** методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Опрос	Да	Нет
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Методы программирования МП систем реального времени				
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	**Знать** методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.	Опрос	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	**Владеть** методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

Типовые Контрольные Задания Или Иные Материалы, Необходимые Для Оценки Знаний, Умений, Навыков И (или) Опыта Деятельности, Характеризующие Процесс Формирования Компетенций В Ходе Освоения Образовательной Программы

1. ОС реального времени для микропроцессорных систем

2. Организация многозадачности при программировании МП

3. FreeRTOS и ее реализация на AVR

4. uRTOS-событийная операционная система реального времени с вытесняющей многозадачностью

5. Средства проектирования цифровых устройств с использованием программируемых логических интегральных схем

6. Отладка МП систем с использованием JTAG

Пример типового задания :

Цель работы: освоение правил создания программного кода для ПЛК в среде МатЛАБ.

Задача работы: Трансляция модели Simulink в код ПЛК (PLC) и перевод кода PLC в m-файл для моделирования.

Приборы и принадлежности: Персональный компьютер, МатЛАБ (2010a или старше), Simulink PLC Coder.

Задание. Трансляция модели Simulink в код PLC

1. Создайте рабочий каталог, загрузите МатЛАБ и настройте каталог МатЛАБ на рабочий каталог.
2. Запустите библиотеку plclib, или Simulink из командной строки Matlab.

3. Создайте файл модели в нем модель термостатируемой печи.

4. Задайте период дискретизации PID контроллера по времени 0.1 секунды .

5. Выберите тип регулятора в поле Controller. Задайте (при необходимости) начальные параметры регулятора. Нажмите клавишу Apply, затем Tune. Перемещая движок под зоной графика и наблюдая за изменением параметров регулятора, настройте переходный процесс. Нажатием клавиши Apply перепишите параметры регулятора из зоны настройки Controller Parameters в поле Main окна Function Block Parameters.

6. Запустите модель, постройте переходный процесс.

7. Выделите блоки регулятора функцию которых будет выполнять ПЛК (PLC) и постройте из них

9. Выберите блок PLC_reg, нажмите на него правой клавишей мыши (ПКМ) и выберите Subsystem Parametrs. В появившемся окне выделите Treat as atomic unit и нажмите ОК.

10. Нажав ПКМ на блок PID_reg выберите PLC Code Generation > Options.

11. В разделе PLC Code Generation > Target IDE выберите тип PLC для которого необходимо создать код (IDE), например, Siemens SIMATIC Step 7 5.4 и нажмите клавишу Generate code.

12. После успешной генерации кода ( ) проверьте в рабочем каталоге наличие созданного кода для SIMATIC STEP 7

13. Создайте проект в Siemens SIMATIC Step 7 и вставьте в редактор SCL созданный scl код. Результатом компиляции кода является создание функционального блока.

Вопросы к зачету по курсу

1. Что такое иерархическое проектирование?

2. В многоуровневом моделировании как представляются различные фрагменты на различных уровнях иерархии?

3. Что такое инкапсуляция

4. Какие преимущества дает трансляция модели Simulink в код микроконтроллера?

5. Как можно обеспечить оптимальную настройку ПИД регулятора в МатЛАБ?

6. Для чего нужен фиксатор нулевого порядка в модели объекта?

7. Средства MATLAB для создания кода

8. Методика генерации С-кода из модели Simulink

9. Методика генерации PLC кода из модели Simulink

10. Методика генерации VHDL и Verilog кода из модели Simulink

11 Как называется модуль, с помощью которого можно сгенерировать программный код для ПЛК в MATLAB?

12. Как называется стандарт, которому соответствует сгенерированный код?

13. Какими основными свойствами обладает Simulink PLC Coder?

14. Каковы преимущества разработки программ для ПЛК с использованием пакета MATLAB?

15. В каком формате генерируется программный код для ПЛК?

16. Организация многозадачности при программировании МП

17. Средства проектирования цифровых устройств с использованием программируемых логических интегральных схем

Тесты по компетенциям

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии интернета вещей (в промышленности)

Дисциплина: nan Углубленный курс программирования микропроцессоров

№	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1	Дайте один ответ на вопрос: Что такое иерархическое проектирование? A. Метод, при котором проект разбивается на подзадачи разного уровня сложности. B. Процесс создания единой документации для всех компонентов системы. C. Подход, при котором проектирование осуществляется только на верхнем уровне системы. D. Стратегия, основанная на использовании единого алгоритма для всех уровней.	A	Особенности цифрового управления процессами	6
2	Дайте один ответ на вопрос: В многоуровневом моделировании как представляются различные фрагменты на различных уровнях иерархии? A. В виде графиков и диаграмм. B. Как независимые системы без связи. C. В виде модулей, каждый из которых соответствует своему уровню. D. Через текстовые описания.	C	Особенности цифрового управления процессами	6
3	Дайте один ответ на вопрос: Что такое инкапсуляция? A. Процесс объединения данных и функций в одном объекте. B. Метод защиты данных от несанкционированного доступа. C. Способ разделения кода на модули. D. Процесс создания интерфейса	A	Особенности цифрового управления процессами	6

	для взаимодействия с пользователем.			
4	Дайте один ответ на вопрос: Что такое Web интерфейс? A. Программное обеспечение для обработки данных. B. Графический интерфейс пользователя, доступный через веб-браузер. C. Средство для создания баз данных. D. Протокол передачи данных в интернете.	B	Особенности цифрового управления процессами	6
5	Дайте один ответ на вопрос: Как можно обеспечить оптимальную настройку ПИД регулятора в MATLAB? A. Используя метод проб и ошибок. B. Применяя алгоритмы автоматической настройки. C. Настраивая параметры вручную на основе опыта. D. Используя только графические средства MATLAB.	B	Методы программирования МП систем реального времени	6
6	Дайте один ответ на вопрос: Для чего используется протокол MQTT? A. Для передачи больших объемов данных. B. Для обмена сообщениями между устройствами в IoT. C. Для защиты данных при передаче. D. Для создания веб-сайтов.	B	Методы программирования МП систем реального времени	6
7	Дайте один ответ на вопрос: Какие средства MATLAB используются для создания кода? A. Simulink и Stateflow. B. MATLAB Compiler и Simulink Coder. C. MATLAB GUI и App Designer. D. Все вышеперечисленные.	D	Методы программирования МП систем реального времени	6
8	Дайте один ответ на вопрос: Какова методика генерации C-кода из модели Simulink? A. Использование MATLAB Compiler. B. Применение Simulink Coder. C. Экспорт в текстовый файл.	B	Методы программирования МП систем реального времени	6

	D. Ручное написание кода.			
9	Дайте один ответ на вопрос: Каковы преимущества разработки программ для ПЛК с использованием пакета MATLAB? A. Упрощение работы с графическим интерфейсом. B. Возможность интеграции с другими языками программирования. C. Высокая скорость выполнения программ. D. Удобство в моделировании и тестировании систем.	B	Методы программирования МП систем реального времени	6
10	Дайте один ответ на вопрос: Как организуется многозадачность при программировании микропроцессоров (МП)? A. С помощью потоков и процессов. B. Через использование только одного потока выполнения. C. При помощи статического распределения задач. D. За счет последовательного выполнения задач.	A	Методы программирования МП систем реального времени	6
11	Что такое иерархическое проектирование? (Выберите все правильные ответы) A. Метод, при котором проект разбивается на подзадачи разного уровня сложности. B. Процесс создания единой документации для всех компонентов системы. C. Подход, при котором проектирование осуществляется только на верхнем уровне системы. D. Способ организации системы, позволяющий управлять сложностью.	A, D	Методы программирования МП систем реального времени	6
12	В многоуровневом моделировании как представляются различные фрагменты на различных уровнях иерархии? (Выберите все правильные ответы) A. В виде графиков и диаграмм.	A, C	Методы программирования МП систем реального времени	6

	B. Как независимые системы без связи. C. В виде модулей, каждый из которых соответствует своему уровню. D. Через текстовые описания.			
13	Что такое инкапсуляция? (Выберите все правильные ответы) A. Процесс объединения данных и функций в одном объекте. B. Метод защиты данных от несанкционированного доступа. C. Способ разделения кода на модули. D. Процесс создания интерфейса для взаимодействия с пользователем.	A, B	Методы программирования МП систем реального времени	6
14	Вопрос: Определите, что такое Web интерфейс и какие его ключевые характеристики.	Web интерфейс — это графический интерфейс пользователя, доступный через веб-браузер, который позволяет взаимодействовать с приложениями или сервисами через интернет. Ключевые характеристики включают доступность, кроссплатформенность и интерактивность.	Методы программирования МП систем реального времени	6
15	Установите правильную последовательность этапов иерархического проектирования. 1. Разработка высокоуровневой архитектуры системы 2. Определение компонентов и их взаимодействия 3. Декомпозиция системы на подзадачи 4. Реализация и тестирование отдельных компонентов	1 → 3 → 2 → 4	Методы программирования МП систем реального времени	6
16	Установите последовательность шагов в многоуровневом моделировании для представления фрагментов. 1. Определение требований к системе 2. Моделирование верхнего уровня 3. Детализация модулей нижнего уровня	1 → 2 → 3 → 4	Методы программирования МП систем реального времени	6

	4. Интеграция модулей в единую систему			
17	Установите последовательность действий для реализации инкапсуляции в объектно-ориентированном программировании. 1. Определение класса и его атрибутов 2. Создание методов для доступа к данным 3. Скрытие внутренних данных класса 4. Создание экземпляра класса	1 → 3 → 2 → 4	Методы программирования МП систем реального времени	6
18	Установите последовательность этапов создания Web интерфейса. 1. Проектирование пользовательского интерфейса 2. Разработка серверной логики 3. Интеграция клиентской и серверной части 4. Тестирование и отладка интерфейса	1 → 2 → 3 → 4	Методы программирования МП систем реального времени	6
19	1. Иерархическое проектирование 2. Инкапсуляция 3. Web интерфейс A. Процесс сокрытия внутренней реализации объекта B. Структурирование системы в виде уровней и компонентов C. Средство взаимодействия пользователя с веб-приложением	1 → B 2 → A 3 → C	Методы программирования МП систем реального времени	6
20	Установите соответствие между уровнями многоуровневого моделирования и их описаниями. 1. Высокий уровень 2. Средний уровень 3. Низкий уровень A. Моделирование конкретных деталей и их взаимодействий B. Общее представление о системе без деталей C. Конкретизация модулей и их функций	1 → B 2 → C 3 → A	Методы программирования МП систем реального времени	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

1- й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения .

2- й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Опрос по пройденному материалу курса	По окончании изучения раздела / устно Контрольная точка 1	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчеты по лабораторным работам 1, 2	По окончании изучения раздела / письменно	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Отчеты по лабораторным работам 3, 4.	Систематически на лабораторных занятиях / *письменно*	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4.	Опрос по пройденному материалу курса	По окончании выполнения лабораторных работ 3,4 / устно. Контрольная точка 2	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
5.	Отчеты по лабораторным работам 5, 6.	Систематически на лабораторных занятиях/ письменно	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
6.	Опрос по пройденному материалу курса	По окончании выполнения лабораторных работ 5,6 / устно Контрольная точка 3	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
7.	Отчеты по лабораторным работам 7,8.	Систематически на лабораторных занятиях/ письменно	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
8.	Отчет по лабораторной работе 9.	Систематически на лабораторных занятиях/ письменно	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости,

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
					рабочая книжка преподавателя
9.	Опрос по пройденному материалу курса	По окончании изучения раздела / письменно/ устно. Контрольная точка 4	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
10.	Промежуточная аттестация - зачет	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	зачет/ незачет	Журнал учета успеваемости, Рабочая книжка преподавателя

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.