

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 21.06.2023 15:25:45

Университетский институт
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра Информационных технологий и систем управления



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные устройства систем управления»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	27.03.04 «Управление в технических системах» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Интеллектуальные системы и средства автоматизированных систем» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2026

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Тогузов Сергей Александрович, старший преподаватель кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 22.05.2026 г.).

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

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» являются:

формирование основы системы компетенций в области проектирования, программирования и эксплуатации микропроцессорных устройств, используемых в системах управления технологическим оборудованием и производственными процессами.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

приобретения теоретических и прикладных профессиональных знаний по архитектуре, принципам функционирования и элементной базе микропроцессорных устройств систем управления, включая микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры и программируемые логические интегральные схемы;

приобретения навыков разработки аппаратных схем микропроцессорных устройств, включая подключение портов ввода-вывода, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, таймеров, контроллеров прерываний и интерфейсных модулей;

освоения низкоуровневого и высокоуровневого программирования микропроцессорных устройств на языках Ассемблер и С для реализации алгоритмов сбора данных, обработки сигналов и формирования управляющих воздействий в реальном времени;

формирования умений организации взаимодействия микропроцессорных устройств с датчиками, исполнительными механизмами и верхним уровнем системы управления через последовательные и параллельные интерфейсы;

развития компетенций по отладке и тестированию микропроцессорных устройств, анализу временных диаграмм, оптимизации потребляемой мощности и обеспечению помехоустойчивости работы в условиях промышленных производств.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-

экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
		АСУП	6	Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
		АСУП	6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
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	<i>на уровне знаний:</i> знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; <i>на уровне умений:</i> уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять

		<p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p>	<p>связи между ними; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками структурирования технических задач при проектировании интеллектуальных систем управления.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; <i>на уровне умений:</i> уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками систематизации информации при разработке алгоритмов управления техническими системами.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений; <i>на уровне умений:</i> уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами принятия оптимальных решений при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами.</p>
<p>Использование профессиональных навыков на основе современных технологий</p>	<p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматики;</p>

		<p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p>	<p><i>на уровне умений:</i> уметь выполнять в САД-системах электрические расчеты, а также расчеты нагрузок на источники питания, тепловыделения в шкафах автоматики и резервирования модулей ввода/вывода;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы построения типовых узлов автоматики и систем управления: источники вторичного электропитания, модули дискретного и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства, устройства гальванической развязки и искрозащиты;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;</p>
		<p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p>	

			<p><i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы управления или централизованной на базе ПЛК, определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.</p>
<p>Разработка интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных (онтологии, графовые модели); стандарты информационного обмена в промышленных системах (OPC, Modbus, Profinet);</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь проектировать структуры данных для хранения технологической информации, параметров работы оборудования и результатов интеллектуальной обработки;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методами стандартизации документооборота, классификации и кодирования технико-экономической информации в АСУ ТП.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать типовые схемы потоков данных в распределенных системах управления; методы интеллектуальной обработки данных для управления;</p>

		<p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	<p><i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть методиками проектирования информационных потоков между уровнями иерархии АСУ ТП.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы интеграции разнородных информационных систем в промышленности; стандарты обмена данными;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь объединять данные от различных источников в единое информационное пространство;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.</p>
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.25 «Микропроцессорные устройства систем управления» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре, по заочной форме – в 6-м семестре.

Дисциплина «Микропроцессорные устройства систем управления» является финальным этапом формирования компетенций УК-1, ОПК-7, ПК-2 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Микропроцессорные устройства систем управления» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: компьютерная графика при проектировании, компьютерное моделирование процессов электроэнергетики.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 5-м семестре, по заочной форме экзамен в 6-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах
----------------------------------	----------------------	----------------------

Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	65	65
<i>Лекции</i>	32	32
<i>Лабораторные занятия</i>	32	32
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	43	43
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 6 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	4 з.е. -144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	17	17
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	118	118
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен- 9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	4	-	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	4	-	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров.	4	4	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2,

Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.					ПК-2.3
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	4	4	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	4	8	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	4	8	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	4	-	-	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	4	8	-	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Консультации		1		-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Курсовая работа (курсовой проект)			-		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Контроль (экзамен)			36		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
ИТОГО		65		43	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах		Код индикатора достижений
	Контактная работа – Аудиторная работа	самостоятельна	

	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия	я работа	компетенции
Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	1	-	-	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	1	-	-	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.	1	-	-	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	1	-	-	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	1	4	-	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	1	-	-	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	1	-	-	18	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	1	4	-	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Консультации		1		-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Курсовая работа (курсовой проект)	-		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Контроль (экзамен)	9		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
ИТОГО	17	118	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие электронной системы

Микроконтроллеры и микропроцессоры.

Представление информации в микропроцессорной системе.

Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд

Структура микроконтроллера. История развития архитектур микропроцессоров. Производители микропроцессоров. Примеры применения микропроцессоров в энергетике.

Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров.

Типы и особенности генераторов, влияние частоты на характеристики микропроцессорных систем.

Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.

Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров

Назначение таймера. Основные функции модуля таймера-счётчика. Особенности применения таймеров счетчиков в энергетике. Специализированные таймеры, сторожевой таймер.

Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах

Способы обмена данными в микропроцессорных системах. События и их обработка в микроконтроллерах.

Тема 6. Интерфейсы, основные понятия

Программный способ обмена данными в микропроцессорных системах. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).

Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.

Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП).

Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП).

Постоянные запоминающие устройства.

Оперативные запоминающие устройства.

Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.

Структура периферийного устройства. Функции и структура системы ввода-вывода.

Устройства ввода информации. Устройства вывода информации.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию,

совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Понятие электронной	1. Архитектура и классификация электронных систем • Ключевые вопросы:	Работа с конспектом лекций, учебной,

<p>системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Что такое электронная система? ○ Основные компоненты (датчики, процессоры, исполнительные устройства). ○ Классификация систем: аналоговые, цифровые, гибридные. ○ Примеры применения: от бытовой техники до промышленной автоматизации. • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Разобрать структуру простой электронной системы (например, умного термостата). 2. Микропроцессоры: принцип работы и применение <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Отличие микропроцессора от микроконтроллера. ○ Архитектура фон Неймана и Гарвардская архитектура. ○ Примеры микропроцессоров: Intel x86, ARM Cortex. • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Сравнить характеристики микропроцессоров для ПК и мобильных устройств. 3. Микроконтроллеры: особенности и программирование <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Структура микроконтроллера (ЦПУ, память, периферия: ADC, UART, PWM). ○ Популярные семейства: AVR (Arduino), STM32, PIC. ○ Основы программирования на C/C++ для МК (пример: мигание светодиодом). • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Написать простую программу для МК с использованием среды разработки (Arduino IDE, Keil, STM32CubeIDE). 	<p>методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.</p>	<p>1. Архитектуры микропроцессоров: RISC vs CISC Ключевые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение RISC (Reduced Instruction Set Computer) и CISC (Complex Instruction Set Computer): <ul style="list-style-type: none"> ○ Особенности командных наборов (количество инструкций, длина кода, тактовая частота). ○ Примеры процессоров: ARM (RISC) vs Intel x86 (CISC). • Сравнение производительности: <ul style="list-style-type: none"> ○ Энергоэффективность RISC-архитектур. ○ Совместимость и оптимизация под задачи (CISC для ПК, RISC для мобильных устройств). • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Сравнить два процессора (например, ARM Cortex-M и Intel 8051) по критериям: тактовая частота, энергопотребление, область применения. <p>Ресурсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Книга: «Компьютерная архитектура» — Д. 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>Паттерсон, Дж. Хеннесси.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Статья: «RISC vs CISC: различия и примеры» (Habr). <p>2. Структура микроконтроллера и его компоненты Ключевые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные блоки МК: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ядро (CPU), память (Flash, RAM), периферия (GPIO, ADC, UART, SPI, I2C). ○ Тактовая синхронизация (внутренние/внешние генераторы). • Примеры популярных МК: <ul style="list-style-type: none"> ○ AVR (Arduino), STM32, PIC. • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Изучить datasheet микроконтроллера (например, ATmega328P), выделить ключевые параметры (объем памяти, кол-во GPIO, аналоговые входы). <p>3. Программирование микроконтроллеров: от регистров до HAL Ключевые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уровни программирования: <ul style="list-style-type: none"> ○ Работа с регистрами напрямую (на языке C). ○ Использование библиотек (HAL — Hardware Abstraction Layer). • Пример кода: <ul style="list-style-type: none"> ○ Настройка GPIO для мигания светодиодом (регистровый подход vs HAL). • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Написать программу для измерения температуры с помощью датчика DS18B20 и вывода данных на дисплей (используя STM32CubeIDE). <p>Ресурсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Руководство: «STM32 для начинающих» • Курс: «Программирование МК на C» (Stepik). 	
<p>Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.</p>	<p>Типы тактирования микроконтроллеров.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы генераторов: <ul style="list-style-type: none"> ○ Внутренний RC-генератор. ○ Внешний кварцевый генератор. ○ PLL — фазовая автоподстройка частоты. 2. Выбор генератора и его влияние на стабильность системы. Рассмотрите преимущества и недостатки каждого типа генератора, особенности настройки в различных семействах МК. 3. Использование нескольких источников тактирования одновременно. Как переключаться между источниками тактирования и зачем это делается? 4. Особенности синхронизации ядра процессора и периферийных устройств. Важно понимать работу системных шин, задержек распространения сигналов и организации работы контроллеров памяти. <p>Порты ввода/вывода:</p>	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>1. Режимы работы портов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Режим цифрового входа/выхода. ○ Альтернативная функциональность (UART, SPI, I²C). ○ Аналоговые входы (ADC). <p>2. Настройка порта на чтение и запись. Изучите регистры управления состоянием вывода, режимы подтяжки и защиты от электростатического разряда.</p> <p>3. Примеры реализации простых схем подключения внешних компонентов: Подключение кнопок, светодиодов, датчиков температуры, дисплеев.</p> <p>4. Обработка прерываний по изменению состояния выводов. Работа с внешними прерываниями и управление приоритетностью обработки событий.</p>	
<p>Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.</p>	<p>1. Режимы энергопотребления микроконтроллеров Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные режимы работы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Активный режим (CPU работает на полной частоте). ○ Режим пониженного энергопотребления (Sleep, Idle, Standby, Power-Down). ○ Режим глубокого сна (Deep Sleep, Stop Mode) с отключением периферии. • Управление режимами: <ul style="list-style-type: none"> ○ Настройка через регистры управления питанием (Power Management Unit, PMU). ○ Использование прерываний для выхода из сна (Wake-up sources). • Примеры: <ul style="list-style-type: none"> ○ Режимы энергосбережения в STM32 (Run, Sleep, Stop, Standby). ○ Настройка сна в микроконтроллерах AVR (ATmega328P). <p>Практическое задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Написать программу для перевода МК в режим сна с пробуждением по таймеру или внешнему прерыванию. <p>2. Факторы, влияющие на энергопотребление Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тактовая частота: <ul style="list-style-type: none"> ○ Зависимость потребления от частоты (линейная/квадратичная). ○ Динамическое изменение частоты (Dynamic Voltage and Frequency Scaling, DVFS). • Периферийные модули: <ul style="list-style-type: none"> ○ Отключение неиспользуемой периферии (ADC, UART, SPI). ○ Настройка GPIO в энергоэффективный режим (High-Z, Pull-up/down). • Напряжение питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ Работа при пониженном напряжении 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>(Low-voltage operation).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Использование регуляторов напряжения (LDO, DC-DC). <p>Практическое задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Измерить ток потребления МК в разных режимах с помощью мультиметра или анализатора мощности. 	
<p>Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.</p>	<p>1. Принцип работы прерываний в МК</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Типы прерываний: <ul style="list-style-type: none"> ○ Внешние (от кнопок, датчиков) ○ Внутренние (таймеры, ADC, UART) ○ Аппаратные vs программные • Вектор прерываний: <ul style="list-style-type: none"> ○ Таблица векторов прерываний ○ Приоритеты и вложенность • Регистры управления: <ul style="list-style-type: none"> ○ Разрешение прерываний (IE) ○ Флаги прерываний (IF) <p>2. Обработчики прерываний</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Структура обработчика: <ul style="list-style-type: none"> ○ Сохранение контекста ○ Минимальное время выполнения ○ Запрет вложенных прерываний • Типичные ошибки: <ul style="list-style-type: none"> ○ Длительные обработчики ○ Потеря данных ○ Дребезг контактов <p>Практика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Написание обработчика для UART (прием данных) • Реализация антидребезга для кнопки <p>3. Событийно-ориентированное программирование</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Конечные автоматы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Переход между состояниями ○ Обработка событий • Очереди событий: <ul style="list-style-type: none"> ○ Кольцевые буферы ○ Приоритетная обработка • RTOS: <ul style="list-style-type: none"> ○ Семафоры ○ Очереди сообщений <p>Практика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реализация простого планировщика задач • Создание системы обработки событий от таймера 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART.</p>	<p>1. Интерфейс UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Основы последовательной связи: принципы работы асинхронной передачи данных, структура кадра, 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной</p>

<p>Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).</p>	<p>стартовые и стоповые биты, контроль четности.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Форматы кадров и скорость передачи: различные форматы кадрирования, настройка скорости обмена (baud rate), выбор режима передач. ○ Регистры конфигурации и контроля ошибок: изучение управляющих регистров и механизмов обнаружения ошибок (ошибка четности, ошибка формата кадра). ○ Практическое применение: примеры использования UART для обмена данными между устройствами, работа с терминалами и консолью. <p>2. Интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Архитектура шины: трех-проводная архитектура (SCLK, MOSI, MISO), роль выбора ведомого устройства (CS). ○ Модели взаимодействия мастер–ведомый: различия между полнодуплексным и полудуплексным обменом, конфигурация режимов синхронизации (CPOL, CPHA). ○ Передача больших объемов данных: методы повышения производительности обмена, организация циклической передачи. ○ Реализация аппаратного уровня: понимание структуры регистров конфигурации и регистров буферизации данных. ○ Применение SPI: связь с сенсорами, ЖК-дисплеями, FLASH-памятью и SD-картами. <p>3. Прямой доступ к памяти (Direct Memory Access, DMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Принцип работы DMA: схема обхода центрального процессора при передаче данных, преимущество параллельной работы CPU и контроллера DMA. ○ Механизм адресации и передачи данных: типы адресов (фиксированный, инкрементируемый, декрементируемый), виды транзакций (блоковый, однословный). ○ Организация канала DMA: инициализация каналов, распределение ресурсов, использование промежуточных буферов. ○ Контроль целостности данных: проверка завершения операций, обработка прерываний от DMA-контроллера. ○ Оптимизация производительности: минимизация накладных расходов, снижение нагрузки на процессор. 	<p>литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.</p>	<p>1. Основы теории преобразования сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Понятие аналогового и цифрового сигналов. ○ Важность квантования и дискретизации. ○ Шумы и погрешности преобразования. <p>2. Принцип работы АЦП:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Основные архитектуры АЦП: последовательное приближение (Successive Approximation ADC), дельта- 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>сигма-модуляция (Delta-Sigma ADC), флэш-АЦП (Flash ADC).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Скорость преобразования, разрешение и динамический диапазон. ○ Прецизионные характеристики: линейность, интегральная нелинейность, дифференциальная нелинейность. <p>3. Архитектуры ЦАП:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Параллельный резисторный делитель напряжения (R-2R Ladder DAC). ○ Последовательный цифро-аналоговый преобразователь (Binary Weighted DAC). ○ Сигма-дельта модулятор (Sigma-Delta DAC). ○ Применение шумоподавляющих фильтров. 	
<p>Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.</p>	<p>1. Общие понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Что такое устройство ввода и вывода. ○ Отличия синхронных и асинхронных методов передачи данных. ○ Аппаратные и программные средства поддержки ввода и вывода. <p>2. Классификация устройств ввода и вывода:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Разделение по типу передачи данных (параллельные и последовательные интерфейсы). ○ Группировка по назначению (устройства отображения, ввод данных, хранение информации). <p>3. Интерфейсы и протоколы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ RS-232, USB, I²C, SPI, CAN — описание принципов работы и области применения. ○ Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth — специфика беспроводных протоколов. <p>4. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Типы оперативной памяти (DRAM, SRAM, DDR). ○ Методы доступа и обращения к данным. <p>5. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Флэш-память, EEPROM, NVRAM — различия и область применения. ○ Механизмы записи и стирания данных. <p>6. Ввод информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Датчики (температурные, светочувствительные, акселерометры): принцип работы и интеграция с микропроцессорными системами. ○ Клавиатуры, мыши, сенсорные панели: основные технологии и способы интеграции. <p>7. Вывод информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Индикаторные устройства (LED-индикаторы, семисегментные индикаторы, OLED-дисплеи). ○ Графические экраны и видеокарты: поддержка графики и изображений. 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования. ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен

			<p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
2.	<p>Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд.</p> <p>Структура микроконтроллера.</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
3.	<p>Типы тактирования микроконтроллеров.</p> <p>Порты ввода-вывода.</p> <p>Структура и функциональное назначение портов общего назначения.</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
4.	<p>Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров.</p> <p>Основные функции модуля таймера-счётчика.</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
5.	<p>Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
6.	<p>Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART.</p> <p>Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП,</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
7.	Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен

			<p>характеристик информации.</p> <p>ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.</p>	
8.	Устройства ввода и вывода информации.	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p> <p>ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию</p> <p>УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-7.1 Знает системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-7.2 Умеет применять принципы проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления; проводить оценочные расчёты характеристик измерительных и вычислительной техники.</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками проектирования отдельных систем автоматизации и управления.</p> <p>ПК 2.1 Знать: проектирование интеллектуальной модели данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации.</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ, экзамен

			ПК 2.2 Уметь: разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам интеллектуальной АСУП. ПК 2.3 Владеть: способностью объединять информационные базы при создании интегрированной интеллектуальной АСУП.	
--	--	--	--	--

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Микропроцессорные устройства систем управления» является финальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции УК-1, ОПК-7, ПК-2.

Формирования компетенции УК-1, ОПК-7, ПК-2 начинается с изучения дисциплины «Компьютерная графика при проектировании», «компьютерное моделирование процессов электроэнергетики».

Итоговая оценка сформированности компетенций УК-1, ОПК-7, ПК-2 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования УК-1, ОПК-7, ПК-2 при изучении дисциплины «Микропроцессорные устройства систем управления» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
---------------	---------

Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	УК-2 1. Понятие электронной системы. ОПК-7 2. Микроконтроллеры и микропроцессоры. ПК-2 3. Представление информации в микропроцессорной системе.
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	УК-2 1. Структура микроконтроллера. ОПК-7 2. История развития архитектур микропроцессоров. ПК-2 3. Производители микропроцессоров. 4. Примеры применения микропроцессоров в энергетике.
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.	УК-2 1. Типы и особенности генераторов, влияние частоты на характеристики микропроцессорных систем. ОПК-7 2. Порты ввода-вывода. ПК-2 3. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	УК-2 1. Назначение таймера. ОПК-7 2. Основные функции модуля таймера-счётчика. ПК-2 3. Особенности применения таймеров счетчиков в энергетике. 4. Специализированные таймеры, сторожевой таймер.
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	УК-2, ОПК-7 1. Способы обмена данными в микропроцессорных системах. ПК-2 2. События и их обработка в микроконтроллерах.
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	УК-2 1. Программный способ обмена данными в микропроцессорных системах. ОПК-7 2. Интерфейс UART. ПК-2 3. Интерфейс SPI. 4. Прямой доступ к памяти (DMA).
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные оперативные запоминающие устройства.	УК-2 1. Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП). ОПК-7 2. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП). ПК-2 3. Постоянные запоминающие устройства. 4. Оперативные запоминающие устройства.

Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	УК-2 1. Структура периферийного устройства. ОПК-7 2. Функции и структура системы ввода-вывода. ПК-2 3. Устройства ввода информации. 4. Устройства вывода информации.
---	--

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

УК-1.

1. Чем принципиально отличается микроконтроллер (МК) от микропроцессора (МП)?

- 1) МК имеет встроенную память и периферию, а МП — нет
- 2) МП работает только с аналоговыми сигналами
- 3) МК не поддерживает прерывания
- 4) МП всегда дешевле МК

2. Какое представление данных используется для хранения отрицательных чисел в МК?

- 1) Только прямой код
- 2) Только обратный код
- 3) Дополнительный код
- 4) Шестнадцатеричный формат

3. Какой тип памяти микроконтроллера сохраняет данные при отключении питания?

- 1) ОЗУ (RAM)
- 2) Кэш-память
- 3) ПЗУ (Flash/EEPROM)
- 4) Регистры общего назначения

4. Что означает разрядность процессора (8/16/32 бит)?

- 1) Размер экрана дисплея
- 2) Размер машинного слова (обрабатываемые за такт данные)
- 3) Количество ножек корпуса МК
- 4) Скорость передачи данных по UART

5. Какая система счисления чаще всего используется для низкоуровневого программирования МК?

- 1) Десятичная
- 2) Двоичная
- 3) Шестнадцатеричная
- 4) Римская

6. Какая архитектура микропроцессора характеризуется небольшим количеством простых команд, выполняемых за один такт?

- 1) CISC
- 2) RISC
- 3) VLIW
- 4) MISC

7. Какой из перечисленных процессоров является типичным представителем CISC-архитектуры?

- 1) ARM Cortex
- 2) Intel x86
- 3) MIPS
- 4) RISC-V

ОПК-7.

8. Какое из следующих утверждений верно для RISC-процессоров?

- 1) Имеют большой набор команд разной длины
- 2) Используют конвейерную обработку команд
- 3) Требуют больше транзисторов, чем CISC
- 4) Команды выполняются за разное количество тактов

9. Какое преимущество имеет CISC-архитектура перед RISC?

- 1) Более высокая тактовая частота
- 2) Меньший объем кода программ
- 3) Более простое устройство процессора
- 4) Лучшая энергоэффективность

10. Какой из современных процессоров использует гибридный подход (RISC/CISC)?

- 1) ARM Cortex
- 2) Intel 8086
- 3) AMD Athlon
- 4) PowerPC

11. Какой из перечисленных источников тактирования является наиболее точным?

- 1) Внутренний RC-генератор
- 2) Внешний кварцевый резонатор
- 3) Внутренний тактовый генератор (HSI)
- 4) Цифровой генератор с ФАПЧ

12. Для чего в микроконтроллерах используется система PLL?

- 1) Для уменьшения энергопотребления
- 2) Для умножения тактовой частоты
- 3) Для генерации случайных чисел
- 4) Для обработки аналоговых сигналов

13. Какой параметр характеризует стабильность тактового генератора?

- 1) Напряжение питания
- 2) Температурный дрейф частоты
- 3) Количество выводов МК
- 4) Разрядность шины данных

ПК-2.

14. Какой тип тактирования следует выбрать для батарейного устройства?

- 1) Внешний кварц на 16 МГц
- 2) Внутренний RC-генератор на 1 МГц
- 3) PLL с умножением частоты

4) Внешний генератор тактовых импульсов

15. Что произойдет, если отключить тактовый сигнал для периферийного модуля?

- 1) Увеличится его быстродействие
- 2) Модуль перестанет работать
- 3) Уменьшится энергопотребление МК
- 4) Автоматически включится резервный генератор

16. Что означает аббревиатура "RS-232"?

- 1) Стандарт универсальной последовательной шины
- 2) Протокол беспроводной связи
- 3) Универсальный стандарт последовательного интерфейса
- 4) Стандарт локальных сетей

17. Какое устройство относится к устройствам вывода информации?

- 1) Микрофон
- 2) Сенсорная панель
- 3) Дисплей
- 4) Кнопочная клавиатура

18. Что является основным недостатком последовательных интерфейсов относительно параллельных?

- 1) Большое количество проводов
- 2) Высокая стоимость оборудования
- 3) Низкая пропускная способность
- 4) Невозможность подключения к нескольким устройствам сразу

19. Что представляет собой оперативная память (RAM)?

- 1) Устройство долговременного хранения данных
- 2) Энергозависимая память для временного хранения исполняемых инструкций и данных
- 3) Буфер обмена информацией между процессором и жестким диском
- 4) Регистровая память внутри самого процессора

20. Какие два параметра характеризуют производительность устройства ввода-вывода?

- 1) Частота обновления экрана и объём памяти
- 2) Точность позиционирования и яркость подсветки

- 3) Время отклика и полоса пропускания
- 4) Размер пикселя и глубина цвета

21. Что такое прерывание в микроконтроллере?

- 1) Процесс ожидания поступления данных от внешнего устройства
- 2) Временная остановка основной программы для обслуживания события
- 3) Автоматическая перезагрузка микроконтроллера
- 4) Запись данных в энергонезависимую память

22. Где хранится состояние микроконтроллера при обработке прерывания?

- 1) Во внешней энергонезависимой памяти
- 2) В специальных регистрах микроконтроллера
- 3) В специальной области флеш-памяти
- 4) В переменной глобальной области программы

23. Что называется обработчиком прерывания (ISR)?

- 1) Программа начальной загрузки микроконтроллера
- 2) Специальная процедура, выполняемая при возникновении прерывания
- 3) Функция установки приоритетов прерываний
- 4) Метод определения наличия ошибки в программе

24. Какие существуют механизмы управления приоритетами прерываний?

- 1) Только программное изменение приоритета
- 2) Исключительно аппаратные уровни приоритетов
- 3) Комбинация аппаратных уровней и программного назначения
- 4) Не существует механизма управления приоритетами

25. Какой механизм позволяет прервать выполнение основного цикла программы при изменении значения определенного регистра или сигнала на входе?

- 1) Таймер
- 2) Обработчик исключения
- 3) Модуль сравнения значений
- 4) Перехват сигнала прерывания

26. Что обозначает аббревиатура DMA?

- 1) Direct Mode Addressing

- 2) Data Memory Acquisition
- 3) Dynamic Multiplexing Architecture
- 4) Direct Memory Access

27. Основное назначение DMA-канала в микроконтроллере:

- 1) Повышение вычислительной мощности процессора
- 2) Быстрая передача данных между памятью и периферийными устройствами без участия процессора
- 3) Увеличение объема доступной оперативной памяти
- 4) Оптимизация энергопотребления системы

28. Какие данные передаются с помощью DMA?

- 1) Данные только из внутренней памяти микроконтроллера
- 2) Данные исключительно от внешних устройств
- 3) Любые данные между любыми узлами микроконтроллера (периферия ↔ память, память ↔ память)
- 4) Информация только о состоянии внутренних регистров

29. Какова основная выгода от использования DMA?

- 1) Освобождение ресурсов процессора для выполнения других задач
- 2) Значительное увеличение количества обрабатываемых периферийных устройств
- 3) Улучшение точности аналого-цифрового преобразования
- 4) Экономия потребляемой энергии

30. Какие действия происходят после завершения операции DMA?

- 1) Центральный процессор получает сигнал о завершении и продолжает свою работу
- 2) Контроллер DMA сам обновляет регистры данных и готовится к следующей задаче
- 3) Блокируется дальнейшая работа всех периферийных устройств
- 4) Происходит полная перезагрузка микроконтроллера

Ключ к тесту:

1.1	2.3	3.3	4.2	5.3	6.2	7.2	8.2	9.2	10.1
11.2	12.2	13.2	14.2	15.3	16.3	17.3	18.3	19.2	20.3
21.2	22.2	23.2	24.3	25.4	26.4	27.2	28.3	29.1	30.1

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры лабораторных работ

УК-1, ОПК-7, ПК-2

Лабораторная работа № 1

Отладочная плата для микроконтроллера K1986BE92QI и среда программирования Keil μ Vision

Цель работы:

- знакомство с демонстрационно-отладочной платой для микроконтроллера K1986BE92QI;
- получение навыков работы в среде Keil μ Vision;
- получение представления о структуре проекта на языке Си.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;
- программатор-отладчик MT-Link;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.20;
- драйвер программатора MT- Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1. Это необходимо, чтобы не портить исходные проекты.

1. В проекте Lab1_1 сделайте так, чтобы один светодиод мигал с частотой 4 Гц, а второй – с частотой 0,5 Гц.

Пояснение. Для этого ознакомьтесь с содержанием модуля led.c и его заголовка led.h. Обратите внимание на программную реализацию мигания, понятие частоты и ее зависимости от периода сигнала.

2. В проекте Lab1_2 нужно вывести на индикатор бегущую строку с любым словом или словосочетанием на русском языке, состоящим из количества символов в диапазоне от 8 до 16. Строка должна находиться в

самом низу дисплея и двигаться со скоростью в два раза большей, чем начальная.

Пояснение. Для этого ознакомьтесь с содержимым модуля lcd.c. В заголовке mlt_font.h вы найдете кодировку русских букв. Там же приведены изображения всех символов шрифта.

Лабораторная работа 2 **Линии ввода-вывода общего назначения**

Цель работы: получение навыков работы с портами ввода-вывода общего назначения, светодиодами и механическими кнопками.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;
- программатор-отладчик J-Link;
- периферийный модуль;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 ;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.38a;
- драйвер программатора J-Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить подготовку к работе, описанную в разделе 3.1, а также резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1.

1. Для проекта Lab3_1 выполните калибровку измерителя напряжения, сравнив показания на ЖКИ с показаниями мультиметра и подобрав значения калибровочных констант. Добейтесь, чтобы значение индикации на отладочной плате совпадало со значением на мультиметре.

Пояснение. Калибровочные константы именовются U_ADC_U и U_ADC_D и содержатся в модуле adc.h.

2. Убедитесь, что в проекте Lab3_3 производится измерение температуры в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$). Для этого прислоните палец (без лишних усилий!) к корпусу микроконтроллера и подержите примерно 20 секунд. Температура немного увеличится.

Измените программу так, чтобы температура также выводилась в Кельвинах (K) и градусах Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$).

3. На основе проекта Lab3_4 реализуйте вольтметр (как в проекте Lab3_1), но с использованием DMA при работе с АЦП. Убедитесь, что показания на ЖКИ стали более стабильными, чем в проекте Lab3_1.

4. На основе проекта Lab3_5 организуйте измерения сразу по трем каналам: напряжение с внешнего потенциометра, температура со встроенного датчика и напряжение со встроенного датчика VREF. Напряжения выводите в мВ, температуру – в градусах Цельсия.

Пояснение. Канал напряжения встроенного датчика именуется ADC_CH_INT_VREF.

Лабораторная работа 3 Батарейный домен

Цель работы: получение навыков использования часов реального времени и регистров аварийного сохранения батарейного домена.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;
- программатор-отладчик MT-Link;
- периферийный модуль;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 / 11;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.38a;
- драйвер программатора J-Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить подготовку к работе, описанную в разделе 7.1, а также резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1.

1. В проекте Lab7_1 задайте частоту тактирования ядра равной 20 МГц. Убедитесь, что показания отсчета секунд стали обновляться в 4 раза медленней.

2. На основе проектов Lab7_1 и Lab7_2 сделайте будильник, срабатывающий в заданное в тексте программы время. На ЖКИ выводите текущее время и время срабатывания. При срабатывании будильника нужно вывести на ЖКИ сообщение «Подъем!».

3. Используя проект Lab7_2, симулируйте проблемы 2038 и 2106 годов.

4. Измените проект Lab7_2 таким образом, чтобы месяц в текущей дате писался по-русски: ЯНВ, ФЕВ, МАР и т.д.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.2.5. Индивидуальные задания для курсовой работы (проекта)

КР и КП по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем управления» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Микропроцессорные устройства систем управления

УК-1.

1. Электронная система.
2. Микропроцессор с сокращенным набором команд
3. Микропроцессор с полным набором команд.
4. Представление чисел в микропроцессорной системе.
5. Способы адресации переменных в памяти процессора.
6. Структура микроконтроллера.
7. Типы тактирования микроконтроллеров.
8. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.
9. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров.
10. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.
11. Основные функции модуля таймера-счётчика.
12. Интерфейсы, основные понятия.
13. Интерфейс UART.
14. Интерфейс SPI.
15. Прямой доступ к памяти (DMA).
16. Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП).
17. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП).
18. Постоянные запоминающие устройства.
19. Оперативные запоминающие устройства.
20. Устройства ввода информации.
21. Устройства вывода информации.
22. Структура программы микропроцессорной системы.

ОПК-7.

23. Архитектура фон Неймана и гарвардская архитектура в микроконтроллерах.
24. Регистровая модель микропроцессорного ядра.
25. Система команд микроконтроллера и форматы инструкций.
26. Цикл выполнения команды: выборка, декодирование, исполнение.
27. Конвейеризация команд в микропроцессорных устройствах.
28. Тактовая частота и её влияние на производительность системы.
29. Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллеров.
30. сторожевой таймер и его назначение в системах управления.
31. Регистры общего назначения и специальные регистры.

32. Флаги состояния и регистр статуса микропроцессора.
33. Стек и его роль в микропроцессорных системах.
34. Обработка прерываний: вектор прерывания и таблица векторов.
35. Приоритеты прерываний и вложенные прерывания.
36. Аппаратные и программные прерывания.
37. Режимы работы таймера-счётчика: подсчёт импульсов, генерация

ШИМ.

38. Широтно-импульсная модуляция для управления исполнительными устройствами.

ПК-2.

39. Интерфейс I²C: физический уровень и протокол обмена.
40. Интерфейс CAN и его применение в промышленных системах управления.
41. Интерфейс USB в микроконтроллерных устройствах.
42. Интерфейс Ethernet для встроенных систем.
43. Беспроводные интерфейсы микроконтроллеров.
44. Прямой доступ к памяти: каналы DMA и контроллер DMA.
45. АЦП: разрядность, частота дискретизации, опорное напряжение.
46. ЦАП: структура и параметры преобразования.
47. Компараторы и аналоговые сигналы в микроконтроллерах.
48. Память программ и память данных в микроконтроллерах.
49. EEPROM-память в микроконтроллерах.
50. Внешняя память и её подключение к микроконтроллеру.
51. Кнопки и клавиатуры как устройства ввода.
52. Сенсорные панели и ёмкостные датчики.
53. Жидкокристаллические индикаторы и светодиодные дисплеи.
54. Семисегментные индикаторы и их динамическая индикация.
55. Цифровые датчики и их подключение к микроконтроллеру.
56. Исполнительные устройства: реле, двигатели, соленоиды.
57. Схемы согласования уровней напряжения в микропроцессорных системах.
58. Гальваническая развязка в системах управления.
59. Защита входов и выходов микроконтроллера от перегрузок.
60. Сброс микроконтроллера: аппаратный и программный.
61. Начальная инициализация микропроцессорной системы.
62. Отладка микропроцессорных устройств.
63. Внутрисхемное программирование микроконтроллеров.
64. Загрузчик и процедура загрузки программы после сброса.
65. Классификация микроконтроллеров по разрядности.
66. 8-битные микроконтроллеры: архитектура и особенности.
67. 16-битные микроконтроллеры: архитектура и особенности.
68. 32-битные микроконтроллеры: архитектура и особенности.
69. Микроконтроллеры с низким энергопотреблением.

70. Системы реального времени и требования к микропроцессорным устройствам.
71. Планировщики задач в микроконтроллерных системах управления.
72. Циклограмма работы микропроцессорного устройства управления.
73. Реакция системы на внешние события: время отклика и детерминизм.
74. Синхронные и асинхронные режимы работы микропроцессорных устройств.
75. Маскирование и немаскируемые прерывания.
76. Контроль целостности программного кода в системах управления.
77. Квитирование и протоколы с подтверждением в интерфейсах.
78. Организация надёжного обмена данными в зашумлённой среде.
79. Резервирование в микропроцессорных системах управления.
80. Надёжность микропроцессорных устройств и способы её повышения.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

	соответствие следующих знаний: знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений;	следующих знаний: знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений;	следующих знаний: знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений;	следующих знаний: знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений;
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты

	эффективность;	управления и оценивать их эффективность;	уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность;	построения систем управления и оценивать их эффективность;
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками владеть навыками структурирования технических задач при проектировании интеллектуальных систем управления; владеть навыками систематизации информации при разработке алгоритмов управления техническими системами;	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения практическими навыками уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; владеть методами принятия оптимальных решений при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет практическими навыками выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; владеть методами принятия оптимальных решений при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет практическими навыками выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; владеть методами принятия оптимальных решений при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами.

			проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами.	
Код и наименование компетенции ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматики; знать принципы построения типовых узлов автоматики и систем управления: источники вторичного электропитания, модули дискретного	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматики; знать принципы построения типовых узлов автоматики и систем управления: источники вторичного электропитания, модули	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматики; знать принципы построения типовых узлов автоматики и систем	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматики; знать принципы построения типовых узлов автоматики и систем управления: источники

	и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства, устройства гальванической развязки и искрозащиты; знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;	дискретного и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства, устройства гальванической развязки и искрозащиты; знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;	управления: источники вторичного электропитания, модули дискретного и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства, устройства гальванической развязки и искрозащиты; знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;	вторичного электропитания, модули дискретного и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства, устройства гальванической развязки и искрозащиты; знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность

	<p>ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса; уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы управления или централизованной на базе ПЛК, определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;</p>	<p>информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса; уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы управления или централизованной на базе ПЛК, определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать</p>	<p>оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса; уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы</p>	<p>технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса; уметь разрабатывать функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы управления или централизованной на базе ПЛК,</p>
--	--	---	---	--

		алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;	управления или централизованно и на базе ПЛК, определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;	определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования; владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи; владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения практическими навыками владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования; владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи; владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет практическими навыками владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования; владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи; владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет практическими навыками владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования; владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи; владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.

			ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.	задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.
--	--	--	--	--

Код и наименование компетенции ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах;
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь разрабатывать алгоритмы и схемы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь разрабатывать алгоритмы и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь разрабатывать алгоритмы и

	фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;	сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;	схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;	схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения практическими навыками владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет практическими навыками владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет практическими навыками владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем управления» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знать методы системного анализа и декомпозиции задач управления в технических системах; знать современные методы поиска научно-технической	уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по	владеть навыками структурирования технических задач при проектировании интеллектуальных систем управления; владеть навыками систематизации информации при разработке алгоритмов управления	

	<p>информации в области систем управления и автоматизации; знать современные методы поиска научно-технической информации в области систем управления и автоматизации; знать принципы системного подхода и методы сравнительного анализа альтернативных технических решений;</p>	<p>степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность;</p>	<p>техническими системами;</p>	
<p>ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</p>	<p>знать функциональные возможности современных САПР для автоматизированного проектирования систем управления, включая создание электрических принципиальных схем, схем соединений и подключения, планов расположения оборудования, спецификаций, а также библиотеки стандартных компонентов автоматизации; знать принципы построения типовых узлов автоматизации и систем управления: источники вторичного электропитания, модули дискретного и аналогового ввода/вывода, коммутационные устройства,</p>	<p>уметь выделять базовые компоненты задачи автоматизации и определять связи между ними; уметь критически оценивать достоверность технической информации и ранжировать ее по степени значимости для решения задач управления; уметь генерировать варианты построения систем управления и оценивать их эффективность; уметь выполнять расчеты метрологических характеристик измерительных каналов, расчет быстродействия и дискретности ПЛК для обеспечения требуемого времени реакции на входные сигналы, а также расчет пропускной способности промышленных сетей при заданном количестве узлов и периоде опроса; уметь разрабатывать</p>	<p>владеть методами расчета надежности систем управления с использованием справочных данных по элементной базе и методов структурного резервирования; владеть методами выбора датчиков по требуемым диапазонам, точности, условиям эксплуатации и интерфейсу связи; владеть навыками выбора оборудования ведущих мировых и отечественных производителей с учетом требований технического задания, условий эксплуатации, совместимости и стоимости владения.</p>	

	устройства гальванической развязки и искрозащиты; знать типовые схемы автоматизации технологических процессов и агрегатов: управление асинхронным электроприводом, позиционирование задвижек и клапанов, управление насосными агрегатами, дозирование компонентов, поддержание температуры, давления, уровня, расхода;	функциональные схемы автоматизации в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408, выбирать оптимальную структуру распределенной системы управления или централизованной на базе ПЛК, определять состав контроллеров и модулей ввода/вывода, разрабатывать алгоритмы блокировок, защит и сигнализации;		
ПК-2. Способен разрабатывать информационное обеспечение интеллектуальной АСУП	знать методы проектирования баз данных для систем управления реального времени; принципы построения интеллектуальных моделей данных; стандарты информационного обмена в промышленных системах;	уметь разрабатывать алгоритмы и схемы сбора, передачи, фильтрации, агрегации и анализа технологических данных;	владеть способностью создавать интегрированные информационные базы для поддержки принятия интеллектуальных решений в управлении техническими системами.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Микропроцессорные устройства систем

управления», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562949>.

2. Колкер, А. Б. Микропроцессорные устройства автоматики : учебное пособие / А. Б. Колкер. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-4644-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306245> (дата обращения: 23.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19350-3. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560599> (дата обращения: 23.05.2025).

Периодика:

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст : электронный.

3. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование»	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки.

образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 2196 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры/бакалавриата/специалитета/ магистратуры,, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых	Windows 7 OLPNLAcDmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) <u>Кабинет систем управления ООО «НПО «Каскад-ГРУП»</u>	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
№ 2116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) <u>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</u> <u>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</u>	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 103а Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет систем управления ООО «НПО «Каскад-ГРУП» № 2196 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять

из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

