ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.38 Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатронные системы на транспорте
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 9
Часов по учебному плану (УП) – 324
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 40
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 6 семестр, экзамен 5 семестр, курсовая работа 6 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/19	68/21	**136/40**
– лекции	34	34	**68**
– практические (семинарские)	17/2	17/4	**34/6**
– лабораторные	17/17	17/17	**34/34**
Самостоятельная работа	40	112	**152**
Экзамен	36		**36**
Итого	144/19	180/21	**324/40**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1046.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, С.П. Круглов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «24» мая 2023 г. № 11

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у студентов основных представлений о месте микропроцессорной техники в системе подготовки специалистов в области мехатроники и робототехники
2	формирование теоретических основ и фундаментальных знаний в области принципов построения, функционирования и использования микроконтроллеров и управляющих микроЭВМ
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение способности делать обоснованный выбор микропроцессорных устройств для решения профессиональных задач, а также выполнять их программирование
2	развитие общего представления о современном состоянии микропроцессорной техники и тенденциях ее развития в России и за рубежом
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.27 Основы цифровых вычислительных машин
2	Б1.О.28 Теория дискретных устройств
3	Б1.О.31 Программирование мехатронных модулей
4	Б1.О.33 Информационные устройства в транспортной мехатронике
5	Б1.О.35 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.34 Теория автоматического управления
2	Б1.О.37 Конструирование мехатронных и робототехнических модулей
3	Б1.О.39 Приводы мехатронных и робототехнических систем
4	Б1.О.40 Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем
5	Б1.О.41 Проектирование мехатронных и робототехнических систем
6	Б1.О.43 Интеллектуальные системы управления
7	Б1.В.ДВ.03.01 Программирование автоматизированных систем
8	Б1.В.ДВ.04.01 Основы автоматизированного проектирования мехатронных систем
9	Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем
10	Б1.В.ДВ.07.01 Проектирование управляющих автоматов
11	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
12	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые	ОПК-11.1 Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы при проектировании систем	Знать: основы построения микроконтроллеров; основные виды архитектур и структур современных микроконтроллеров и управляющих микроЭВМ, их характеристики и классификацию; основные языки и средства программирования микроконтроллеров; средства отладки программ микроконтроллеров

программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	управления мехатронных и робототехнических систем	Уметь: программировать управляющие микроЭВМ на ассемблере и языках высокого уровня; использовать для программирования микроконтроллеров и отладки программного обеспечения специализированные компьютерные среды; разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления
		Владеть: типовыми методами микропроцессорной обработки данных в информационно-управляющих системах; навыками применения встроенных микропроцессорных систем в мехатронных и робототехнических объектах
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.2 Разрабатывает управляющие алгоритмы и программы для микроконтроллеров мехатронных модулей и систем	Знать: основы организации вычислительного процесса в современных микроконтроллерах; основные элементы и узлы современных микроконтроллеров, их назначение и правила использования
		Уметь: выбирать архитектуру и обосновывать использование конкретного микроконтроллера на практике; использовать для решения прикладной задачи автоматизации с помощью микроконтроллера все его составные части; использовать встроенные интерфейсы микроконтроллеров
		Владеть: типовыми методами разработки управляющих алгоритмов и программ для микроконтроллеров мехатронных модулей и систем; навыками анализа качества микроконтроллерной системы управления, отладки и модернизации
ПК-1 Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем	ПК-1.1 Проводит расчеты отдельных модулей и их схемотехнические решения	Знать: составные части микроконтроллеров и микроЭВМ и их характеристики; методы программирования микроконтроллеров; особенности выбора микроконтроллеров для решения конкретных проектных задач
		Уметь: проводить анализ и разработку аппаратных средств микропроцессорных систем управления и обработки информации; проводить анализ качества функционирования цифрового управляющего блока мехатронной системы
		Владеть: методами выбора микроконтроллера для использования его в разрабатываемой системе управления; методами выбора микропроцессорного устройства для использования его в разрабатываемой системе управления

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
1.0	**Раздел 1. Основные сведения о микроконтроллерах и управляющих микро-ЭВМ.**						
1.1	Тема 1. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Фирмы-производители микроконтроллеров. Структура типового микроконтроллера (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.2	Тема 2. Этапы развития микроконтроллеров. I этап, 4- и 8-разрядные микроконтроллеры. Архитектура MCS-51. II этап, 8- и 16-разрядные микроконтроллеры. Архитектура ARM. III этап, 32- и 64-разрядные микроконтроллеры (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.3	Тема 3. Классификация микроконтроллеров: по разрядности обрабатываемых данных; по функциональности; по архитектуре вычислительной системы; по фирменным платформам; по семействам (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.4	Тема 4. Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Параллельный порт ввода-вывода (PIO, GPIO). Последовательные порты (Л)	5	2			2	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.5	Тема 5. Преобразователи информации. Виды ЦАП и АЦП. Принципы построения. Характеристики (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.6	Тема 6. Таймеры-счетчики микроконтроллеров: назначение, входной делитель. Типовой таймер-счетчик. Усовершенствованный таймер-счетчик. Процессор событий (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.7	Тема 7. Сторожевой таймер. Схема слежения за уровнем питающего напряжения. Генераторы тактовых импульсов. Режимы энергосбережения микроконтроллеров (Л)	5	4			4	ОПК-14.2 ПК-1.1
1.8	Тема 8. Интерфейсы микроконтроллеров. Интерфейсы UART (USART); RS232; RS485/422; I2C (TWI); SPI; CAN..Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. Изучение других интерфейсов (Л, ПЗ)	5	8	2/1		10	ОПК-14.2 ПК-1.1
2.0	**Раздел 2. Микроконвертор ADuC812.**						
2.1	Тема 9. Характеристики микроконвертора ADuC812. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры. Адресация микроконтроллера. система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления (ПЗ)	5		4		3	ОПК-14.2 ПК-1.1
2.2	Тема 10. Программная среда Keil C51. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов. (ПЗ)	5		4		3	ОПК-11.1 ОПК-14.2
2.3	Тема 11. Ассемблер ASM-51. Структура оператора языка. Назначение переменных. Директивы. Структура программы. Изучение команд ASM-51 (ПЗ)	5		4		4	ОПК-11.1 ОПК-14.2
2.4	Тема 12. Исследование команд передачи данных ADuC812 (ЛР)	5			4/4	3	ОПК-11.1 ОПК-14.2
2.5	Тема 13. Исследование команд управления ADuC812 (ЛР)	5			4/4	3	ОПК-11.1 ПК-1.1
2.6	Тема 14. Исследование команд обработки данных ADuC812 (ЛР)	5			4/4	2	ОПК-11.1 ПК-1.1
2.7	Тема 15. Изучение отладочной платы LabKit-812. Программирование параллельных портов ADuC812 на макетной плате LabKit-812 (ПЗ, ЛР)	5		3/1	5/5	5	ОПК-11.1 ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	5	36				ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1
3.0	**Микроконтроллеры с вычислительным ядром AVR.**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
3.1	Тема 16. Обобщенная структурная схема AVR-микроконтроллеров. Виды памяти. Адресное пространство. Порты ввода-вывода, режимы работы. Регистры области ввода/вывода AVR-микроконтроллера. Программирование портов ввода/вывода AVR-микроконтролле (Л, ПЗ, ЛР)	6	4	4	2/2	6	ОПК-14.2 ПК-1.1
3.2	Тема 17. Программная среда Atmel Studio. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов для AVR-микроконтроллеров. Особенности языка AVR-ассемблер: обозначения, группы команд, типы адресации (ПЗ)	6		2		2	ОПК-14.2 ПК-1.1
3.3	Тема 18. Таймеры-счетчики AVR-микроконтроллеров. Состав, режимы работы. Особенности программирования. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере (Л, ЛР).	6	4		2/2	6	ОПК-11.1 ПК-1.1
3.4	Тема 19. Система прерываний AVR-микроконтроллеров. Таблица векторов прерываний. Обработка прерываний. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере с использованием системы прерываний (Л, ЛР)	6	2	2	4/4	6	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1
3.5	Тема 20. Режимы энергосбережения AVR-микроконтроллеров. Конфигурационные биты в AVR-микроконтроллерах: назначение, адреса (Л)	6	2			1	ОПК-14.2 ПК-1.1
3.6	Тема 21. Особенности программирования микроконтроллеров на языке C/C++. Программирование AVR-микроконтроллера на языке C (Л, ЛР)	6	2		2/2	4	ОПК-11.1 ПК-1.1
4.0	**Раздел 4. Микроконтроллеры с вычислительным ядром ARM Cortex-M3.**						
4.1	Тема 22. Особенности ядра ARM Cortex-M3: конвейер, модель программирования, режимы работы процессорного ядра, карта памяти, доступ к фрагментированным данным, матрица шин, системный таймер, обработка прерываний, контроллер вложенных векторизованных прерываний. Изучение архитектуры микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (Л, ПЗ)	6	6	2		7	ОПК-14.2 ПК-1.1
4.2	Тема 23. Устройства ввода/вывода: порты общего назначения, АЦП, таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Интерфейсы. Обеспечение безопасной работы. Экономичные режимы работы (Л)	6	6			7	ОПК-14.2 ПК-1.1
4.3	Тема 24. Программная среда Keil uVision. Интерфейс, Режимы работы. Особенности использования для программирования и отладки микроконтроллерных систем. Программирование микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (ПЗ, ЛР)	6		3/2	7/7	8	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1
5.0	**Раздел 5. Разработка систем управления на базе встроенного микроконтроллера.**						
5.1	Тема 25. Выбор микроконтроллеров. Основные этапы разработки микроконтроллерной системы управления. Особенности реализации аппаратной части (Л)	6	2			2	ОПК-14.2 ПК-1.1
5.2	Тема 26. Инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров. Изучение отладочных платы Arduino, AVR-MT-128, STM32F407G-Discovery (Л, ПЗ)	6	4	4/2		6	ОПК-14.2 ПК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
5.3	Тема 27. Обзор алгоритмических языков программирования микроконтроллеров, сред разработки проектов (Л)	6	2			2	ОПК-14.2 ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6					ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1
	Курсовая работа	6				36	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		68	34/6	34/34	152	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Магда, Ю. С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств :/ Ю. С. Магда. М. : ДМК Пресс, 2017. - 224с.	17
6.1.1.2	Редькин, П. П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3 : рук. пользователя / П. П. Редькин. М. : Техносфера, 2010. - 782с.	7
6.1.1.3	Финогенов, К. Г. Основы языка ассемблера : Учеб. курс / К. Г. Финогенов. М. : Радио и связь; Горячая линия-телеком, 2001. - 288с.	62
6.1.1.4	Круглов, С. П. Микроконвертор ADuC812 : учеб. пособие - Изд. 2-е, перераб. и доп. / С. П. Круглов, С. В. Ковыршин, А. В. Лившиц. Иркутск : ИрГУПС, 2020. - 87с.	22
6.1.1.5	Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. — 3-е изд. — М. : ДОДЭКА-XXI, 2006. — 560 с. — Текст : непосредственный.	1
6.1.1.6	Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — Москва : Юрайт, 2022. — 116 с. — URL: https://urait.ru/bcode/492216 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Шамров, М. И. Программирование микроконтроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие для студентов направлений «информатика и вычислительная техника» и «информационная безопасность» / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 88 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/175969 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.8	Алиев, М. Т. Интерфейсы микроконтроллеров : учебное пособие / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. — 94 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612571 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.2.1	Бродин, В.Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики : производственно-практическое издание / В. Б. Бродин, А. В. Калинин. М. : ЭКОМ, 2002. - 400с.	194
6.1.2.2	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — Изд. 3-е, доп. и перераб. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Якубович, Д. А. Программирование на языке ассемблер. Macro Assembler: практикум : практикум / Д. А. Якубович. — Владимир : ВлГУ, 2017. — 191 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/223700 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.4	Муромцев, Д. Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, Е. Н. Яшин ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. — 97 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277852 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.5	Круглов, С. П. Микроконвертор ADuC812 : учебное пособие / С. П. Круглов, С. В. Ковыршин, А. В. Лившиц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 88 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/200126 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.6	Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. Н. Пуховский ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2022. — 153 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698767 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Круглов, С.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.38 Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатронные системы на транспорте / С.П. Круглов; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 23 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_4493_1484_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — https://rusneb.ru/	
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.5	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/	
6.2.6	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.8	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Atmel Studio 6.2 для разработки приложений под микроконтроллеры ARM и AVR Keil µVision ver.5.23 lite версия.	

6.3.2.2	Atmel Studio 6.2 для разработки приложений под микроконтроллеры ARM и AVR Keil µVision ver.5.23 lite версия Proteus Professional Demonstration - система схемотехнического моделирования микроконтроллеров и микропроцессоров.
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-408*(408-1) Компьютерный класс – «Моделирование технических систем управления» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Д-411 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Учебная аудитория Д-410 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, персональные компьютеры. Мультимедиапроектор переносной, экран, ноутбук переносной. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Отладочная плата AVR для Atmega 128 AVR-MT-128 - 3 шт.; Отладочный комплект STK500 для AVR; Программатор USB AVR JTAGE XPII; Программатор USB AVR JTAGICE XPII; Отладочная плата AVR-JTAG-USB; Плата устройств AVR-MT128; Программатор USBtinylSP-Arduino; Программатор интегральных микросхем; Программатор интегральных микросхем; Микросхема ATSTK500.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий

	вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей

	программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители» участвует в формировании компетенций:

ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПК-1. Способен проектировать и конструировать элементы мехатронных и робототехнических систем

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основные сведения о микроконтроллерах и управляющих микро-ЭВМ**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Фирмы-производители микроконтроллеров. Структура типового микроконтроллера (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Этапы развития микроконтроллеров. I этап, 4- и 8-разрядные микроконтроллеры. Архитектура MCS-51. II этап, 8- и 16-разрядные микроконтроллеры. Архитектура ARM. III этап, 32- и 64-разрядные микроконтроллеры (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Классификация микроконтроллеров: по разрядности обрабатываемых данных; по функциональности; по архитектуре вычислительной системы; по фирменным платформам; по семействам (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Параллельный порт ввода-вывода (PIO, GPIO). Последовательные порты (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Преобразователи информации. Виды ЦАП и АЦП. Принципы построения. Характеристики (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.6	Текущий контроль	Тема 6. Таймеры-счетчики микроконтроллеров: назначение, входной делитель. Типовой таймер-счетчик.	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)

		Усовершенствованный таймер-счетчик. Процессор событий (Л)		
1.7	Текущий контроль	Тема 7. Сторожевой таймер. Схема слежения за уровнем питающего напряжения. Генераторы тактовых импульсов. Режимы энергосбережения микроконтроллеров (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
1.8	Текущий контроль	Тема 8. Интерфейсы микроконтроллеров. Интерфейсы UART (USART); RS232; RS485/422; I2C (TWI); SPI; CAN. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. Изучение других интерфейсов (Л, ПЗ)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Микроконвертор ADuC812**			
2.1	Текущий контроль	Тема 9. Характеристики микроконвертора ADuC812. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры. Адресация микроконтроллера. система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления (ПЗ)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 10. Программная среда Keil C51. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов. (ПЗ)	ОПК-11.1 ОПК-14.2	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 11. Ассемблер ASM-51. Структура оператора языка. Назначение переменных. Директивы. Структура программы. Изучение команд ASM-51 (ПЗ)	ОПК-11.1 ОПК-14.2	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Тема 12. Исследование команд передачи данных ADuC812 (ЛР)	ОПК-11.1 ОПК-14.2	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 13. Исследование команд управления ADuC812 (ЛР)	ОПК-11.1 ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.6	Текущий контроль	Тема 14. Исследование команд обработки данных ADuC812 (ЛР)	ОПК-11.1 ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.7	Текущий контроль	Тема 15. Изучение отладочной платы LabKit-812. Программирование параллельных портов ADuC812 на макетной плате LabKit-812 (ПЗ, ЛР)	ОПК-11.1 ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
6 семестр				
3.0	**Микроконтроллеры с вычислительным ядром AVR**			
3.1	Текущий контроль	Тема 16. Обобщенная структурная схема AVR-микроконтроллеров. Виды памяти. Адресное пространство. Порты ввода-вывода, режимы работы. Регистры области ввода/вывода AVR-	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		микроконтроллера. Программирование портов ввода/вывода AVR-микроконтроллера (Л, ПЗ, ЛР)		
3.2	Текущий контроль	Тема 17. Программная среда Atmel Studio. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов для AVR-микроконтроллеров. Особенности языка AVR-ассемблер: обозначения, группы команд, типы адресации (ПЗ)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 18. Таймеры-счетчики AVR-микроконтроллеров. Состав, режимы работы. Особенности программирования. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере (Л, ЛР).	ОПК-11.1 ПК-1.1	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 19. Система прерываний AVR-микроконтроллеров. Таблица векторов прерываний. Обработка прерываний. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере с использованием системы прерываний (Л, ЛР)	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 20. Режимы энергосбережения AVR-микроконтроллеров. Конфигурационные биты в AVR-микроконтроллерах: назначение, адреса (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
3.6	Текущий контроль	Тема 21. Особенности программирования микроконтроллеров на языке C/C++. Программирование AVR-микроконтроллера на языке C (Л, ЛР)	ОПК-11.1 ПК-1.1	Конспект (письменно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Микроконтроллеры с вычислительным ядром ARM Cortex-M3**			
4.1	Текущий контроль	Тема 22. Особенности ядра ARM Cortex-M3: конвейер, модель программирования, режимы работы процессорного ядра, карта памяти, доступ к фрагментированным данным, матрица шин, системный таймер, обработка прерываний, контроллер вложенных векторизованных прерываний. Изучение архитектуры микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (Л, ПЗ)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 23. Устройства ввода/вывода: порты общего назначения, АЦП, таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Интерфейсы. Обеспечение безопасной работы. Экономичные режимы работы (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
4.3	Текущий контроль	Тема 24. Программная среда Keil uVision. Интерфейс, Режимы работы. Особенности использования для	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		программирования и отладки микроконтроллерных систем. Программирование микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (ПЗ, ЛР)		
5.0	**Раздел 5. Разработка систем управления на базе встроенного микроконтроллера**			
5.1	Текущий контроль	Тема 25. Выбор микроконтроллеров. Основные этапы разработки микроконтроллерной системы управления. Особенности реализации аппаратной части (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 26. Инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров. Изучение отладочных платы Arduino, AVR-MT-128, STM32F407G-Discovery (Л, ПЗ)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно) Собеседование (устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 27. Обзор алгоритмических языков программирования микроконтроллеров, сред разработки проектов (Л)	ОПК-14.2 ПК-1.1	Конспект (письменно)
	Промежуточная аттестация	Курсовая работа "Разработка системы управления на базе микроконтроллера"	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Зачет	ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой	Вопросы для собеседования по

		дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	темам/разделам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При

	защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания	Критерии оценивания

«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной

		целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 8. Интерфейсы микроконтроллеров. Интерфейсы UART (USART); RS232; RS485/422; I2C (TWI); SPI; CAN. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. Изучение других интерфейсов (Л, ПЗ)»

1. Назначение интерфейса.
2. Физический уровень интерфейса.
3. К какому классу интерфейс относится: симплексный, полудуплексный, дуплексный.
4. Это синхронный или асинхронный интерфейс?
5. Способы кодирования начала и конца передачи информации, бит данных?
6. Основной алгоритм работы интерфейса.
7. Основные электрические параметры.
8. Характеристики интерфейса по скорости передачи данных, длин линий передачи сигналов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 9. Характеристики микроконвертора ADuC812. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры. Адресация микроконтроллера. система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления (ПЗ)»

1. Фирма-производитель микроконвертора?
2. Назначение микроконвертора?
3. Основные характеристики: тактовая частота, объем памяти программ, оперативной памяти, количество портов ввода-вывода информации?
4. Виды используемых преобразователей информации?
5. К какой архитектуре относится: RISC или CISC?
6. Наличие системы прерываний?
7. Какие энергосберегающие режимы поддерживаются микроконвертором?

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Тема 1. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Фирмы-производители микроконтроллеров. Структура типового микроконтроллера (Л)»

1. Основные фирмы-производители микроконтроллеров.
2. Российские фирмы-производители микроконтроллеров.
3. Наиболее популярные современные вычислительные ядра современных

микроконтроллеров.
4. Структура типового микроконтроллера.

Образец тем конспектов
«Тема 2. Этапы развития микроконтроллеров. I этап, 4- и 8-разрядные микроконтроллеры. Архитектура MCS-51. II этап, 8- и 16-разрядные микроконтроллеры. Архитектура ARM. III этап 32- и 64-разрядные микроконтроллеры (Л)»

1. Основное вычислительное ядро I этапа развития микроконтроллеров, его характеристики.
2. Основное вычислительное ядро II этапа развития микроконтроллеров, его характеристики.
3. Архитектура ARM и основные ее разновидности.
4. Представители 32- и 64-разрядных микроконтроллеров.

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 12. Исследование команд передачи данных ADuC812 (ЛР)»

1. Изучить состав и назначение команд пересылки данных, повторить способы адресации.

2. Изучить правила работы в интегрированной системе программирования «Keil C51».

3. Проанализировать работу программы, предлагаемой в тексте описания лабораторной работы.

4. Разработать программу по индивидуальному заданию, реализовать ее в среде «Keil C51» и проверить правильность ее работы.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 13. Исследование команд управления ADuC-812 (ЛР)»

1. Изучить состав и назначение команд обработки данных микроконтроллера.

2. Реализовать в среде интегрированной системе программирования «Keil C51» предлагаемую в тексте описания лабораторной работы программу, исследовать ее работу.

3. Составить программу по индивидуальному заданию, реализовать ее в среде «Keil C51», проверить правильность ее работы.

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых

			заданий, типы ТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 1. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Фирмы-производители микроконтроллеров. Структура типового микроконтроллера (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 2. Этапы развития микроконтроллеров. I этап, 4- и 8-разрядные микроконтроллеры. Архитектура MCS-51. II этап, 8- и 16-разрядные микроконтроллеры. Архитектура ARM. III этап, 32- и 64-разрядные микроконтроллеры (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 3. Классификация микроконтроллеров: по разрядности обрабатываемых данных; по функциональности; по архитектуре вычислительной системы; по фирменным платформам; по семействам (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 4. Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Параллельный порт ввода-вывода (PIO, GPIO). Последовательные порты (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 5. Преобразователи информации. Виды ЦАП и АЦП. Принципы построения. Характеристики (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 6. Таймеры-счетчики микроконтроллеров: назначение, входной делитель. Типовой таймер-счетчик. Усовершенствованный таймер-счетчик. Процессор событий (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 7. Сторожевой таймер. Схема слежения за уровнем питающего напряжения. Генераторы тактовых импульсов. Режимы энергосбережения микроконтроллеров (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 8. Интерфейсы микроконтроллеров. Интерфейсы UART (USART); RS232; RS485/422; I2C (TWI); SPI; CAN. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. Изучение других интерфейсов (Л, ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 9. Характеристики микроконвертора ADuC812. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры. Адресация микроконтроллера. система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления (ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ОПК-14.2	Тема 10. Программная среда Keil C51. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов. (ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ОПК-14.2	Тема 11. Ассемблер ASM-51. Структура оператора языка. Назначение переменных. Директивы. Структура программы. Изучение команд ASM-51 (ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ОПК-14.2	Тема 12. Исследование команд передачи данных ADuC812 (ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ

			1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ПК-1.1	Тема 13. Исследование команд управления ADuC812 (ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ПК-1.1	Тема 14. Исследование команд обработки данных ADuC812 (ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ПК-1.1	Тема 15. Изучение отладочной платы LabKit-812. Программирование параллельных портов ADuC812 на макетной плате LabKit-812 (ПЗ, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 16. Обобщенная структурная схема AVR-микроконтроллеров. Виды памяти. Адресное пространство. Порты ввода-вывода, режимы работы. Регистры области ввода/вывода AVR-микроконтроллера. Программирование портов ввода/вывода AVR-микроконтроллера (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 17. Программная среда Atmel Studio. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов для AVR-микроконтроллеров. Особенности языка AVR-ассемблер: обозначения, группы команд, типы адресации (ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ПК-1.1	Тема 18. Таймеры-счетчики AVR-микроконтроллеров. Состав, режимы работы. Особенности программирования. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере (Л, ЛР).	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 19. Система прерываний AVR-микроконтроллеров. Таблица векторов прерываний. Обработка прерываний. Исследование программной реализации временных функций на AVR-микроконтроллере с использованием системы прерываний (Л, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 20. Режимы энергосбережения AVR-микроконтроллеров. Конфигурационные биты в AVR-микроконтроллерах: назначение, адреса (Л)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
			1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ПК-1.1	Тема 21. Особенности программирования микроконтроллеров на языке C/C++. Программирование AVR-микроконтроллера на языке C (Л, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 22. Особенности ядра ARM Cortex-M3: конвейер, модель программирования, режимы работы процессорного ядра, карта памяти, доступ к фрагментированным данным, матрица шин, системный таймер, обработка прерываний, контроллер вложенных векторизованных прерываний.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

	Изучение архитектуры микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (Л, ПЗ)		
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 23. Устройства ввода/вывода: порты общего назначения, АЦП, таймеры общего назначения и многофункциональные таймеры. Интерфейсы. Обеспечение безопасной работы. Экономичные режимы работы (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-11.1 ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 24. Программная среда Keil uVision. Интерфейс, Режимы работы. Особенности использования для программирования и отладки микроконтроллерных систем. Программирование микроконтроллера с ядром ARM Cortex-M3 (ПЗ, ЛР)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 25. Выбор микроконтроллеров. Основные этапы разработки микроконтроллерной системы управления. Особенности реализации аппаратной части (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 26. Инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров. Изучение отладочных платы Arduino, AVR-MT-128, STM32F407G-Discovery (Л, ПЗ)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-14.2 ПК-1.1	Тема 27. Обзор алгоритмических языков программирования микроконтроллеров, сред разработки проектов (Л)	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	**162**

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец теста по за 5 семестр

1. Выберите правильное утверждение об отличии микроконтроллера от микропроцессора (выберите правильный ответ):

А) это равнозначные устройства
Б) микроконтроллер является составной частью микропроцессора
В) микропроцессор является составной частью микроконтроллера

2. Приведите определение понятию «микроконтроллер» (введите краткий ответ)

3. Выберите правильное утверждение об отличии микроконтроллера от микропроцессора (выберите правильный ответ):

А) это равнозначные устройства
Б) микроконтроллер является составной частью микропроцессора
В) микропроцессор является составной частью микроконтроллера

4. Установите соответствие между микроконтроллерами и их архитектурами (вычислительными ядрами):

А) Intel8051	1) ядро AVR
Б) ATmega8	2) ядро PIC
В) PIC16F628	3) архитектура MCS-51, ядро 51

5. Этапы развития микроконтроллеров связаны с: (выберите правильный ответ):

А) увеличением разрядности микроконтроллера (его машинного слова)
Б) совершенствованием вычислительного ядра микроконтроллера
В) появлением новых фирм-изготовителей микроконтроллеров

6. Установите соответствие между видами классификации микроконтроллеров и приведенными определениями:

А) Платформа	1) деление внутри вычислительного ядра по составу программных и периферийных функций, составу узлов
Б) Ядро (вычислительное ядро)	2) относится, как правило, к фирме-изготовителю: ее фирменному подчерку, внедренным «ноу-хау» и пр.
В) Семейство	3) базовое устройство внутренней вычислительной системы, определяющее систему команд, шинный интерфейс, построение памяти и пр.
Г) Модель	4) определяет отличия микроконтроллеров только по температурному диапазону использования, тактовой частоте, варианту корпуса микроконтроллера, распиновке выводов, питанию

7. Какой функциональностью обладают параллельные порты микроконтроллеров, обозначенные именем PIO (выберите правильный ответ):

А) ввод извне дискретной (цифровой) информации на внутреннюю магистраль микроконтроллера
Б) вывод дискретной информации на внешние устройства с внутренней магистрали микроконтроллера
В) ввод и вывод аналоговой информации
Г) переключение выводов порта на альтернативные функции (например, для реализации какого-нибудь интерфейса)

8. Установите соответствие между устройствами таймер-счетчика микроконтроллера:

А) базовый счетчик	1) предназначен для формирования временных интервалов заданной длительности выходного сигнала
Б) канал входного захвата	2) используется для подсчета импульсов от системного генератора таковых импульсов, или от внешних устройств
В) канал выходного сравнения	3) предназначен для подсчета длительности времени какого-то внешнего события (например, длительности импульса)

9. Установите соответствие между типовыми интерфейсами микроконтроллера и их свойствами:

А) UART	1) синхронный последовательный дуплексный канал передачи данных

Б) I2C 2) асинхронный последовательный дуплексный канал передачи данных
В) SPI 3) синхронный последовательный полудуплексный канал передачи данных

10. Укажите разрядность, тактовую частоту и архитектуру (RISC/CISC) микроконвертора ADuC812 (введите ответ)

11. Сколько регистровых банков, используемых в качестве оперативной памяти, содержит ADuC812 (выберите правильный ответ):

А) 2
Б) 4
В) 8
Г) нет ни одного

12. Для чего в микроконверторе ADuC812 используются регистры специальных функций (выберите правильный ответ):

А) в качестве дополнительной оперативной памяти
Б) для управления режимами работы внутренних блоков ввода/вывода и хранения их данных
В) для управления вычислительным ядром микроконвертора

13. Установите соответствие между директивами ассемблера ASM51:

А) EQU 1) записывает свой параметр в счетчик команд (для сегмента кода); в адрес сегмента (для сегмента данных). При компиляции соответствующие сегменты будут располагаться с указанного номера, а программа начинаться с указанного адреса
Б) ORG 2) конец программы
В) END 3) присваивает символическому имени значения переменной, выражения, константы или регистра

14. Укажите основные возможности компьютерной среды Keil C51 для программирования ADuC812 (выберите правильную последовательность):

А) редактирование программы на языке ASM51
Б) выполнение пошагово программы в режиме симуляции
В) компиляция созданной программы с созданием загружаемого файла в память микроконвертора
Г) прошивка памяти микроконвертора

15. Что дословно означает оператор на языке ASM51: Mov A,#35h; (введите краткий ответ)

Образец теста по за 6 семестр

1. Что входит в состав процессорного ядра AVR-микроконтроллера (выберите правильный ответ):

А) счетчик команд (PC – program counter)
Б) арифметико-логическое устройство (ALU – Arithmetic-Logic Unit)

В) блок регистров общего назначения (GPR – General Purpose Registers)
Г) память программ (flash-memory)
Д) регистр состояния (SREG – Status Register)
Е) регистр-указатель вершины стека (SP – Stack Pointer)

2. Укажите два основных режима программирования памяти микроконтроллеров с AVR ядром (введите краткий ответ)

3. Установите соответствие между видами памяти AVR-микроконтроллера и их свойствами:

А) SRAM	1) для долговременного энергонезависимого хранения данных, обращение к памяти побайтное
Б) flash memory	2) для текущей записи, хранения и считывания данных, участвующих в вычислительном процессе
В) EEPROM	3) для записи, энергонезависимого хранения и считывания программ, констант, обращение к памяти происходит постранично

4. По какой архитектуре из перечисленных реализованы AVR-микроконтроллеры? (выберите правильный ответ):

А) Фон-Неймановская архитектура
Б) гарвардская архитектура
В) модификация RISC
Г) CISC

5. Установите соответствие между регистрами любого параллельного порта AVR-микроконтроллера (x – имя порта):

А) PORTx	1) регистр направления передачи данных (ввод/вывод) по каждому пину порта
Б) DDRx	2) регистр ввода данных
В) PINx	3) регистр вывода данных

6. Максимальное количество таймеров-счетчиков у AVR-микроконтроллеров (выберите правильный ответ):

А) 2
Б) 4
В) 8
Г) нет таковых у AVR-микроконтроллеров

7. Предделитель на входе в базовый счетчик таймера-счетчика AVR-микроконтроллера предназначен для (выберите правильный ответ):

А) расширения диапазона формируемых частот и длительностей таймера
Б) для переключения таймера-счетчика в режимы таймера и счетчика
В) оба приведенных утверждения верны

Г) оба приведенных утверждения ложны

8. Приведите соответствие в режимах работы канала выходного сравнения таймера-счетчика AVR-микроконтроллера:

А) CTC (Clear Timer on Compare Match Mode)	1) формирование на выходе микроконтроллера сигнала с широтно-импульсной модуляцией
Б) Fast PWM Mode	2) режим, когда таймером-счетчиком формируются только два флага запроса на прерывания: по достижению максимального значения и по совпадению
В) Normal Mode	3) формирование на выходе микроконтроллера частотно модулированного сигнала

9. Определите частоту выходного сигнала в режиме работы «Fast PWM Mode» выходного канала таймера-счетчика AVR-микроконтроллера, если частота генератора тактовых импульсов равна 16 МГц, установленное максимальное значение базового счетчика равно (2 в степени 8), коэффициент деления предделителя 256 (приведите ответ)

10. Определите период формирования флага запроса на прерывание по совпадению таймером-счетчиком AVR-микроконтроллера (период временной задержки таймера) в его режиме «Clear Timer on Compare Match Mode», если частота генератора тактовых импульсов микроконтроллера равна 16 МГц, установленное максимальное значение базового счетчика равно (2 в степени 8); коэффициент деления предделителя 8; число, записанное в регистр выходного сравнения, равно 128 (приведите ответ)

11. Укажите сколько ступеней конвейера у вычислительного ядра Cortex-M3 (выберите правильный ответ):

А) 2
Б) 3
В) 5
Г) у ядра Cortex-M3 нет конвейера вычислений

12. Укажите какие наборы инструкций поддерживает вычислительное ядро Cortex-M3 (выберите правильный ответ):

А) 32-битный ARM
Б) 16- битный Thumb
В) смесь указанных: Thumb-2
Г) все из указанных

13. Укажите правильную последовательность при разработке системы управления на основе микроконтроллера (введите последовательность):

А) выбор микроконтроллера
Б) анализ технического задания на разработку

В) разработка алгоритма управления
Г) параллельная разработка и отладка аппаратных и программных средств
Д) разработка структуры аппаратных и программных средств
Е) испытание изделия
Ж) совместная отладка аппаратных и программных средств

14. Укажите, какие программные симуляторы используются для программирования и отладки программ микроконтроллера (выберите правильный ответ):

А) Atmel Studio
Б) Excel
В) Image Craft IDE
Г) MPLAB
Д) Keil C51

15. Поставьте соответствие между интерфейсами, предназначенными для внутрисхемного программирования и отладки микроконтроллеров, и их назначением (поставить соответствие):

А) JTAG	1) для микроконтроллеров с ядром SAM7, SAM9
Б) SWD	2) для микроконтроллеров семейства megaAVR
В) DBGU (Debag UART)	3) для микроконтроллеров STM32

Итоговый тест по дисциплине является объединением указанных тестов.

3.5 Типовое задание для выполнения курсовой работы «Разработка системы управления на базе микроконтроллера»

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

По варианту задания спроектировать микроконтроллерную систему управления. При этом можно использовать любые микроконтроллеры, их отладочные платы, а также дополнительное оборудование (в соответствии с заданием).

При этом нужно решить следующие задачи.

1). Обосновать выбор конкретного типа микроконтроллера.
2). Разработать электрическую схему устройства.
3). Изготовить микроконтроллерную систему.
4). Сформировать алгоритм работы устройства.
5). Написать текст программы.
6). Запрограммировать устройство.
7). Выполнить отладочные мероприятия.
8). Оформить записку по курсовой работе в соответствии с установленными в ИрГУПС нормами, где отразить:

- исходное задание;
- необходимые расчеты по приведенным задачам;
- принципиальную электрическую схему устройства;
- блок-схему алгоритма работы устройства;
- листинг программы микроконтроллера;
- руководство по эксплуатации;

- фотографии, или рисунки устройства;
- выводы по работе с указанием актуальности устройства на современном рынке, нереализованные аспектов, путей дальнейшей доработки системы и т.п.

9). Защитить работу с демонстрацией работы микроконтроллерного устройства.

Примечание: студент может взять собственный вариант задания, если он связан с его будущей выпускной работой, или с тематикой НИРС, в которой участвует студент, но с обязательными частями:

- внешние приборы: датчики и исполнительные механизмы;
- интерфейс общения с пользователем (местная панель управления).

Типовой вариант задания.

Игровой автомат. Устройство состоит из 2 кнопок, микроконтроллера, динамика, 4 светодиодов и 7-сегментного индикатора с необходимой электронной обвязкой. Первая кнопка служит для выбора играющей десятичной цифры (определяется количеством нажатий), ее значение в двоичном виде отображается на 4 светодиодах. Вторая кнопка служит для игры: на экране 7-сегментного индикатора случайным образом с периодом 0.2 с перебираются все десятичные цифры. Задача заключается в том, чтобы успеть нажать на вторую кнопку, когда играющая цифра будет отображаться на индикаторе. 5 неверных попыток – игровой автомат приходит в исходное состояние – все выключено. Выигрыш – звучит короткий отрывок музыки через динамик, далее – исходное состояние. Включение игрового автомата – одновременным нажатием на две кнопки в течении 1 с. В программе предусмотреть защиту от дребезга контактов.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1. На основании каких показателей выбран микроконтроллер?
2. Какие интерфейсные элементы выбраны
3. Прояснить принципиальную электрическую схему проекта.
4. Пояснить алгоритм работы устройства и программы микроконтроллера.
5. Какой язык программирования был использован.
6. Как была прошита память микроконтроллера.
7. Продемонстрировать работу устройства.
8. Прокомментировать выводы по работе.

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену (по разделам 1,2)

(для оценки знаний)

1. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Структура типового микроконтроллера.
2. Наиболее известные фирмы-производители микроконтроллеров, их продукция.
3. I этап развития микроконтроллеров. Архитектура MCS-51.
4. II этап развития микроконтроллеров. Архитектура ARM и ее модификации.
5. III этап развития микроконтроллеров.
6. Классификация микроконтроллеров по функциональности, типовые представители классов.
7. Классификация микроконтроллеров по разрядности, архитектуре вычислительной системы; фирменным платформам.
8. Принципы построения параллельных портов ввода-вывода, их функциональность.
9. Последовательные порты, их разновидности.
10. Принцип построения сигма-дельта АЦП, его свойства.
11. Типовой таймер-счетчик: построение, свойства.
12. Усовершенствованный таймер-счетчик, режим входного захвата.
13. Усовершенствованный таймер-счетчик, режим выходного сравнения.
14. Процессор событий, основные свойства.
15. Режимы энергосбережения современных микропроцессорных устройств. Конфигурационные биты микроконтроллеров.

16. Интерфейс UART (USART). Назначение, организация, характеристики, режимы работы.
17. Интерфейс RS232. Назначение, организация, характеристики, режимы работы.
18. Интерфейсы RS485/422. Назначение, организация, характеристики, режимы работы.
19. Интерфейсы I2C (TWI), SPI. Назначение, организация, характеристики, режимы работы.
20. Интерфейс CAN. Назначение, организация, характеристики, режимы работы.
21. Микроконвертор ADuC-812. Характеристики микроконвертора. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры.
22. Микроконвертор ADuC-812. Адресация микроконтроллера. Система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления/
23. Программная среда Keil C51. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов.
24. Ассемблер ASM-51. Структура оператора языка. Назначение переменных.
25. Ассемблер ASM-51. Директивы. Структура программы.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Определить, какой интерфейс можно использовать для передачи двоичной информации между микроконтроллерами со скоростью не менее 500 бод.
2. Нарисовать электрическую схему для организации передачи информации между микроконтроллером и внешним устройством по интерфейсу I2C.
3. Назовите вычислительное ядро микроконтроллера PIC16F628.
4. Укажите платформу микроконтроллера ATmega128.
5. Нарисовать электрическую схему для организации передачи информации между микроконтроллером и внешним устройством по интерфейсу UART.
6. Поясните оператор на языке ASM-51: Mov A, (R0).
7. Поясните оператор на языке ASM-51: m1: Jmp m1.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Записать программу на языке ASM-51 по сложению двух чисел: первое число находится в ячейке 35, второе в ячейке 73, результат отослать в ячейку 153.
2. Определить, какой интерфейс можно использовать для передачи двоичной информации между микроконтроллерами со скоростью не менее 500 бод.
3. Записать программу на языке ASM-51 по сложению двух чисел: первое число находится в ячейке 35, второе в ячейке 73, результат отослать в ячейку 153.

3.9 Перечень теоретических вопросов к зачету (по разделам 3-5)

(для оценки знаний)

1. Обобщенная структурная схема микроконтроллеров семейства AVR.
2. Состав регистров области ввода/вывода AVR-микроконтроллера.
3. Порты ввода-вывода, режимы работы.
4. Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Структурная схема. Режимы работы таймеров.
5. Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Реализация ШИМ.
6. Сторожевой таймер микроконтроллеров AVR. Функциональная схема. Регистр управления сторожевым таймером. Режимы работы.
7. Система прерываний AVR-микроконтроллеров. Разновидности прерываний. Таблица векторов прерываний.
8. Режимы энергосбережения AVR-микроконтроллеров.
9. Конфигурационные биты в AVR-микроконтроллерах: назначение, адреса.
10. Программная среда Atmel Studio. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов.
11. Особенности языка AVR ассемблер: обозначения, группы команд, типы адресации.

12. Особенности программирования микроконтроллеров на языке C/C++.
13. Особенности ядра Cortex: конвейер, модель программирования, регистр статуса программы, режимы работы процессорного ядра.
14. Набор инструкций Thumb-2, карта памяти, доступ к фрагментированным данным.
15. Матрица шин. Системный таймер. Обработка прерываний.
16. Контроллер вложенных векторизованных прерываний. Назначение, режимы работы.
17. Обеспечение безопасной работы: управление сбросом, контроль напряжения питания, защищенная система синхронизации, сторожевой таймер.
18. Программная среда Keil uVision. Интерфейс, Режимы работы. Особенности использования.
19. Основные параметры выбора микроконтроллера для конкретного проекта.
20. Основные этапы разработки системы управления на основе микроконтроллера.
21. Разработка микропроцессорной системы: разработка и отладка аппаратных средств; разработка и отладка программного обеспечения.

3.10 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Записать фрагмент программы на языке AVR ассемблер для инициализации стека.
2. Записать фрагмент программы на языке AVR ассемблер для назначения 2-байтной переменной в оперативной памяти с именем x1.
3. Найдите адрес вектора прерывания по внешнему прерыванию #3 для микроконтроллера ATmega128.
4. Поясните оператор на языке AVR ассемблер: sbi DDRB,PB2.
5. Поясните оператор на языке AVR ассемблер: m1: Rjmp m1.

3.11 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Записать программу на языке AVR ассемблер по сложению двух чисел: первое число находится в ячейке 75, второе в ячейке 103, результат отослать в ячейку 183.
2. Определить, какой интерфейс можно использовать для передачи двоичной информации между микроконтроллерами со скоростью не менее 500 бод.
3. Записать программу на языке AVR ассемблер по вычитанию двух чисел: уменьшаемое число находится в ячейке 0xa5, уменьшаемое – константа 0x13, результат отослать в ячейку 0xc7.
4. Сконфигурировать порт B микроконтроллера Atmega128: разряды 0-3 на ввод дискретной информации, разряды 4-7 на вывод дискретной информации.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии,

	предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Микроконтроллеры и управляющие микро-вычислители»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Интерфейс UART (USART). Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. 2 Сторожевой таймер микроконтроллеров AVR. Функциональная схема. Регистр управления сторожевым таймером. Режимы работы. 3. Поясните оператор на языке ASM-51: Mov A, (R0). 4. Записать программу на языке ASM-51 по вычитанию двух чисел: уменьшаемое число находится в ячейке 39, вычитаемое – в ячейке 59, результат отослать в ячейку 77 (указанные цифры десятичные).		