

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 № 414-1

Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно- управляющие системы

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – № 1 «Электроснабжение железных дорог»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – «Автоматика, телемеханика и связь»

Общая трудоемкость в з.е. – 7

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 252

экзамен/зачет 10/9, курсовой проект/работа 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5		Итого
	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	18	12	30
– лекции	8	8	16
– практические (семинарские)	6		6
– лабораторные	4	4	8
Самостоятельная работа	100	100	200
Экзамен		18	18
Зачет	4		4
Итого	118	116	252

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Формирование у студентов знаний аппаратной и программной частей микропроцессорной системы, умений применять знания в области электротехники и электроники для разработки средств автоматизации, овладение основами расчета и проектирования микропроцессорных устройств.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Приобретение знаний принципов построения, функциональных возможностей, архитектурных решений микропроцессорных систем, основ их программирования и проектирования.
2	Приобретение умений программного управления микропроцессорными устройствами.
3	Овладение основами расчета и проектирования микропроцессорных устройств.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Изучение дисциплины основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.1.15 «Механика»; Б1.Б.1.18 «Теория дискретных устройств»; Б1.Б.1.20 «Электроника»; Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники»; Б1.Б.1.28 «Электрические машины»; Б1.Б.1.31 «Теория автоматического управления»; Б1.Б.1.33 «Теоретические основы автоматики и телемеханики»; Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей»; Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов»; Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»; Б1.Б.1.44 «Электрические измерения».
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Дисциплина является предшествующей для дисциплины Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	виды представления числовой информации в микропроцессорных системах
Уметь	представлять числовую информацию в заданном виде и анализировать цифровые коды ее представления
Владеть	навыками составления схем подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	схемотехнику выходных портов микроконтроллера
Уметь	составлять схемы подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок
Владеть	навыками составления схем с применением микроконтроллера
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	типы нагрузок, подключаемых к выводам микроконтроллера
Уметь	составлять схемы микропроцессорных устройств
Владеть	навыками составления схем микропроцессорных систем

ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	общую структуру микропроцессорной системы, этапы и содержание этапов проектирования микропроцессорной системы
Уметь	осуществлять программное управление элементами микроконтроллера
Владеть	основами расчета параметров работы элементов микроконтроллера
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	аппаратные средства и систему команд микроконтроллера, языки программирования, возможности интегрированной системы программирования
Уметь	осуществлять программное управление микропроцессорными устройствами
Владеть	основами расчета параметров работы микропроцессорных устройств
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	организацию связи микроконтроллера с внешней средой и временем, вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера

Уметь	осуществлять расчет и проектирование микропроцессорных устройств
Владеть	основами проектирования микропроцессорных устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	виды представления числовой информации в микропроцессорных системах
2	схемотехнику выходных портов микроконтроллера
3	типы нагрузок, подключаемых к выводам микроконтроллера
4	общую структуру микропроцессорной системы, этапы и содержание этапов проектирования микропроцессорной системы
5	аппаратные средства и систему команд микроконтроллера, языки программирования, возможности интегрированной системы программирования
6	организацию связи микроконтроллера с внешней средой и временем, вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера
Уметь	
1	представлять числовую информацию в заданном виде и анализировать цифровые коды ее представления
2	составлять схемы подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок
3	составлять схемы микропроцессорных устройств
4	осуществлять программное управление элементами микроконтроллера
5	осуществлять программное управление микропроцессорными устройствами
6	осуществлять расчет и проектирование микропроцессорных устройств
Владеть	
1	навыками составления схем подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок
2	навыками составления схем с применением микроконтроллера
3	навыками составления схем микропроцессорных систем
4	основами расчета параметров работы элементов микроконтроллера
5	основами расчета параметров работы микропроцессорных устройств
6	основами проектирования микропроцессорных устройств

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах.					
1.1	Введение. Предмет и содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами. Определение микропроцессора, микроконтроллера. Краткий исторический очерк развития микропроцессоров. Общие вопросы применения микропроцессорной техники в системах железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные сведения о разработке и отладке программного обеспечения. Алгоритм и программа. Компиляторы и интерпретаторы. Уровни языков программирования. Средства создания программ. Интегрированные среды программирования. /Лек/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1
1.2	Занятие «Основные сведения о языке программирования Си» Содержание занятия: выполнение заданий по разработке и программированию функций на языке Си /Пр/	9	2	ОПК-12	Л2.2, Л3.4
1.3	Лабораторная работа «Интегрированная среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil μ Vision» Содержание занятия: изучение и приобретение умений использования интегрированной среды программирования микро-	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л3.1

	контроллеров /Лаб/				
Раздел 2. Организация микропроцессорной системы. Микроконтроллеры					
2.1	Структура МПС. Режимы обмена информацией по магистрали: программный обмен информацией, обмен по прерываниям, Прямой доступ к памяти. Типы архитектур МПС, их достоинства и недостатки. Типы МПС. /Лек/	9	2	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1
2.2	Классификация микроконтроллеров, их отличительные признаки. Структура микроконтроллера. Параллельные порты микроконтроллера: классификация портов, структура порта. /Лек/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1
2.3	Процессоры, их важнейшие характеристики. Процессоры с расширенной и сокращенной системой команд. Структура микропроцессора, основные функции его узлов. /Лек/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1
2.4	Занятие «Последовательный порт UART микроконтроллера» Содержание занятия: выполнение заданий по организации работы и программированию порта UART /Пр/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л2.2, Л3.4
2.5	Занятие «Таймерные устройства» Содержание занятия: выполнение заданий по организации работы и программированию таймерных устройств /Пр/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л2.2, Л3.4
2.6	Лабораторная работа «Последовательный порт UART» Содержание занятия: изучение структуры, принципа работы последовательного порта и приобретение умений его программирования /Лаб/	9	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.2, Л2.2, Л3.1
2.7	Изучение теоретического материала, выноса на самостоятельную работу. Память МПС, ее основные характеристики. Структура модуля памяти. Особые области памяти: память программы начального запуска, стек, таблица векторов прерываний. Режимы энергопотребления микроконтроллера, их характеристика. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллера. Особенности архитектуры и основные характеристики микроконтроллеров MCS-51. Структура памяти микроконтроллера, структура памяти данных, структура основного ОЗУ, регистры специального назначения, структура памяти команд. Система команд микроконтроллера. Адресация операндов в микроконтроллерах, методы адресации и их характеристика.	9	64	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1
2.8	Выполнение курсовой работы /Ср/	9	36	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.1
2.9	Зачет	9	4	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1
Раздел 3. Интерфейсы. Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера.					
3.1	Система прерываний микроконтроллера:	10	2	ОПК-10,	Л2.3, Л4.1

	назначение системы, источники прерываний, регистры системы прерываний. /Лек/			ОПК-12	
3.2	Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера: АЦП последовательного приближения, состав блока АЦП, регистры преобразователя, программирование. /Лек/	10	2	ОПК-10 ОПК-12	Л2.3, Л4.1
3.3	Жидкокристаллический индикатор в составе МПС: структура индикатора, назначение выводов устройства, инициализация ЖКИ /Лек/	10	2	ОПК-10 ОПК-12	Л2.3, Л4.1
3.4	Измерение временных параметров импульсных последовательностей»: внешнее управление счетом таймера, измерение длительности импульса, периода следования импульсов, частоты сигнала, программная реализация задержки. /Лек/	10	2	ОПК-10 ОПК-12	Л2.3, Л4.1
3.5	Лабораторная работа «Аналого-цифровой преобразователь» Содержание занятия: Изучение аналого-цифрового преобразователя и приобретение навыков работы с ним /Лаб/	10	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л3.2
3.6	Лабораторная работа «Жидкокристаллический индикатор» Содержание занятия: изучение жидкокристаллического индикатора и приобретение навыков организации его взаимодействия с микроконтроллером /Лаб/	10	2	ОПК-10, ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л3.2
3.7	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу. Основные этапы разработки МПС на основе микроконтроллера. Разработка и отладка аппаратных средств. Разработка и отладка программного обеспечения. Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных средств. Семисегментные индикаторы»: типы индикаторов, дешифраторы, динамический индикатор, двоично-десятичное преобразование байта. Интерфейсы периферийных устройств. Типы интерфейсов. Параллельные и последовательные интерфейсы. Симметричная и несимметричная схемы передачи сигналов. Интерфейс RS-232. Интерфейсы RS-422, RS-485. Примеры аппаратно-программной реализации протокола RS-485. CAN-интерфейс. Принципы работы сети CAN. Поразрядный арбитраж. Форматы кадра сообщения. Интерфейсы I2C и SPI микроконтроллера: схема взаимодействия устройств по шине, принцип обмена данными, работа с устройствами, подключенными к шине. Типы микропроцессоров, их характеристика. Процессоры цифровой обработки сигналов и их особенности. Требования, предъявляемые к процессорам цифровой обработки сигналов. Архитектура цифрового сигнального процессора ADSP-21xx: шины, вычислитель-	10	100	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.1-Л2.5, Л3.2, Л3.4, Л4.1

	ные блоки, адресные генераторы, устройство управления последовательностью выполнения команд. /Ср/				
3.8	Подготовка к экзамену. Экзамен /Экз/	10	18	ОПК-10 ОПК-12	Л1.1, Л1.2, Л2.1-Л2.5, Л3.2, Л3.4, Л4.1

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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине представлен 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Водовозов А.М.	Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444183	М.: Инфра-Инженерия, 2016.	100% онлайн
Л1.2	Дьяков И.А.	Микропроцессорные системы. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51.[Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277684&sr=1	Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Гуров В.В., Чуканов В.О.	Основы теории и организации ЭВМ.[Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428976&page_id=63	М.: Национальный Открытый Университет, 2016	100% онлайн
Л2.2	Лучников В.А.	Программирование на языке СИ: учеб.пособие. [Электронный ресурс]: http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=990	Иркутск: ИрГУПС, 2014	100% онлайн
Л 2.3	Белоус А.И. и др.	Основы схмотехники микроэлектронных устройств.[Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214288	М.: Техносфера, 2012	100% онлайн
Л 2.4	Гуров В.В	Архитектура микропроцессоров: учебное пособие. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=233	М.: Интернет-Универси-	100% онлайн

		074	тет Информ. Технологий, 2010	
Л 2.5	Мелешин В.И., Овчинников Д.А.	Управление транзисторными преобразователями электроэнергии. [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443 320	М.: Техносфера, 2011	100% онлайн
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Миронов Б.М.	Проектирование систем на микроконтроллерах с архитектурной MCS-51: метод. указания к выполнению лаб. работ. [Электронный ресурс]: http://sdo2.irkups.ru/course/view.php?id=990	Иркутск: ИрГУПС, 2011	100% онлайн
ЛЗ.2	Миронов Б.М.	Проектирование систем на микроконтроллерах с архитектурой MCS-51: лабораторный практикум. [Электронный ресурс]: http://sdo2.irkups.ru/course/view.php?id=990	Иркутск: ИрГУПС, 2014	100% онлайн
Л 3.3	Миронов Б.М.	Разработка цифрового устройства на основе однокристалльного микроконтроллера: метод. указания к выполнению курсовой работы. [Электронный ресурс]: http://sdo2.irkups.ru/course/view.php?id=990	Иркутск: ИрГУПС, 2016	100% онлайн
Л 3.4	Миронов Б.М.	Практикум по микроконтроллерам серии MCS-51	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Журнал «Компоненты и технологии», http://kit-e.ru			
Э.2	Журнал «Современная электроника», http://www.soel.ru			
Э.3	Журнал «Современные технологии автоматизации», http://www.cta.ru			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1 .1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия №44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional количество – 100, лицензия №49379844			
6.3.1 .2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия №48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2 .1	Интегрированная среда разработки программного обеспечения микроконтроллеров Keil μ Vision, демоверсия.			
6.3.2 .2	Программа тестирования знаний Айрен.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3 .1	Информационно-справочная система «Наука и образование» http://www.edu.rin.ru/			
6.4. Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрены			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А,Б,В,Г,Д,Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул Чернышевского, д. 15; корпус Л-по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежу-

	<p>точной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории.</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>
3	<p>Учебная лаборатория «АРМ кафедры Автоматика, телемеханика и связь».</p> <p>Оснащение лаборатории:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ПК Pentium DualCore E5700/3 ГГц/2 Гб ОЗУ- 14 шт., 2. ПК Intel Pentium 4 CPU/1/7 ГГц/512 Мб ОЗУ- 1 шт., 3. стенд SDK-1.1, SDK-09 - 4 шт.
4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИргУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники: А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.
8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в учебном материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Практическое занятие	<p>Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществлять текущий контроль знаний и умений.</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции,</p>

	<p>либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводятся структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Экзамен (зачет)	<p>К экзамену (зачету) допускаются студенты, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы, курсовые работы (проекты)). Непосредственная подготовка к экзамену (зачету) осуществляется по вопросам к экзамену (зачету).</p> <p>Экзамен проводится в устной форме. Перечень экзаменационных вопросов представляется студентам заранее. Зачет проводится в устной или письменной форме (в форме теста). Тестовые задания раздаются студентам непосредственно во время зачета и включают в себя материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане.</p> <p>При подготовке к экзамену (зачету) студент должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе экзаменационной консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на экзамене отводится 30-40 минут. Студентам на экзамене запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Выбрав билет, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов экзаменационного билета. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.1.32 «Микропроцессорные информационно-управляющие системы» участвует в формировании компетенций:

ОПК-10 : способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.

ОПК-12 : Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-10, ОПК-12 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-10	Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.	Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств	2	1
		Б1.Б.1.20 Электроника	4	3
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	2, 3	1, 2
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	2
		Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	3	2
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	5	4
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	3	2
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	3	2
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4	3
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	4	3
		Б1.Б.1.44 Электрические измерения	3	2
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	5	
ОПК-12	Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.	Б1.Б.1.15 Механика	1	1
		Б1.Б.1.20 Электроника	4	4
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	2,3	2, 3
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	3
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	5	5
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	3	3
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	4	4
		Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты	4, 5	4, 5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	6

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
ОПК-10, ОПК-12 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-10	Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах. Раздел 2. Организация микропроцессорной системы. Микроконтроллеры. Раздел 3. Интерфейсы. Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера. Курсовая работа.	Минимальный уровень	Знать: виды представления числовой информации в микропроцессорных системах
			Уметь: представлять числовую информацию в заданном виде и анализировать цифровые коды ее представления	
			Владеть: навыками составления схем подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок	
			Базовый уровень	Знать: схемотехнику выходных портов микроконтроллера
			Уметь: составлять схемы подключения к портам микроконтроллера различных нагрузок	
			Владеть: навыками составления схем с применением микроконтроллера	
			Высокий уровень	Знать: типы нагрузок, подключаемых к выводам микроконтроллера
			Уметь: составлять схемы микропроцессорных устройств	
			Владеть: навыками составления схем микропроцессорных систем	
ОПК-12	Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах. Раздел 2. Организация микропроцессорной системы. Микроконтроллеры. Раздел 3. Интерфейсы. Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера. Курсовая работа.	Минимальный уровень	Знать: общую структуру микропроцессорной системы, этапы и содержание этапов проектирования микропроцессорной системы Уметь: осуществлять программное управление элементами микроконтроллера Владеть: основами расчета параметров работы элементов

				микроконтроллера
			Базовый уровень	Знать: аппаратные средства и систему команд микроконтроллера, языки программирования, возможности интегрированной системы программирования
				Уметь: осуществлять программное управление микропроцессорными устройствами
				Владеть: основами расчета параметров работы микропроцессорных устройств
			Высокий уровень	Знать: организацию связи микроконтроллера с внешней средой и временем, вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера
				Уметь: осуществлять расчет и проектирование микропроцессорных устройств
				Владеть: основами проектирования микропроцессорных устройств

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Сессия	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 курс					
1	1	Текущий контроль	Тема «Интегрированная среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil μ Vision»	ОПК-10, ОПК-12	Защита лабораторной работы (устно)
2	1	Текущий контроль	Тема «Основные сведения о языке программирования Си»	ОПК-10, ОПК-12	Собеседование (устно)
3	1	Текущий контроль	Тема «Последовательный порт UART микроконтроллера»	ОПК-10, ОПК-12	Собеседование (устно)
4	1	Текущий контроль	Тема «Последовательный порт UART»	ОПК-10, ОПК-12	Защита лабораторной работы (устно)
5	1	Текущий контроль	Тема «Таймерные устройства»	ОПК-10, ОПК-12	Собеседование (устно)

6	1	Текущий контроль	Тема «Разработка цифрового устройства на основе однокристалльного микроконтроллера»	ОПК-10, ОПК-12	Курсовая работа (письменно)
7	1	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общие сведения о микропроцессорных системах 2. Организация микропроцессорной системы. Микроконтроллеры.	ОПК-10, ОПК-12	Собеседование (устно)
8	2	Текущий контроль	Тема «Аналого-цифровой преобразователь»	ОПК-10, ОПК-12	Защита лабораторной работы (устно)
9	2	Текущий контроль	Тема «Жидкокристаллический индикатор»	ОПК-10, ОПК-12	Защита лабораторной работы (устно)
10	3	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 3. Интерфейсы. Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера	ОПК-10, ОПК-12	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика приведены в таблице.

№	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 дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить	Темы лабораторных работ и требования к их защите

		анализ полученного результата работы.	
3	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. 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	Темы типовых индивидуальных проектов и типовое задание на курсовую работу
4	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 (билетов) к зачету
5	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 (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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	Минимальный

		владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«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	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерий оценивания
«отлично»	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»	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

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерий 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 предло-

	жений 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. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. 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. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. 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. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы.

3 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

3.1 Перечень типовых заданий к лабораторным работам

Тема лабораторной работы «Интегрированная среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil μ Vision».

1. Назовите функции интегрированной системы программирования.
2. Назовите компоненты интегрированной системы программирования, укажите их назначение.
3. Назовите этапы разработки программного обеспечения для микроконтроллеров посредством интегрированной системы программирования.
4. Назовите функции компилятора.
5. Назовите функции компоновщика.
6. Назовите функции отладчика.
7. Перечислите этапы создания проекта в интегрированной системе программирования.

8. Разработайте проект в интегрированной среде программирования с применением предложенной программы, убедитесь в ее работоспособности.

Тема лабораторной работы «Последовательный порт UART».

1. Назовите характеристики порта UART микроконтроллера.
2. Изобразите структурную схему порта UART, поясните назначение элементов.
3. Изобразите диаграмму передачи данных по порту UART в асинхронном режиме, поясните ее.
4. Перечислите режимы работы порта UART, дайте им характеристику.
5. Изобразите структуру регистра управления портом UART, поясните назначение битов регистра.
6. Поясните назначение флагов порта UART, порядок их установки и сброса.
7. Поясните порядок установки режима работы порта UART посредством регистра управления.
8. Поясните порядок расчета скорости обмена по порту UART.
9. Укажите в предлагаемых для исследования программах фрагменты с инициализацией работы порта UART, поясните их работу.
10. Покажите в приведенных программах определения, объявления и вызовы применяемых функций, поясните их назначение.
11. Разработайте проекты в интегрированной среде программирования с применением предложенных программ, проведите их исследование.

Тема лабораторной работы «Таймеры/счетчики».

1. Перечислите состав схемы таймерного устройства микроконтроллера, поясните назначение элементов.
2. Поясните работу таймерного устройства в режиме таймера и в режиме счетчика.
3. Изобразите структуру регистра режимов таймерного устройства, поясните назначение битов регистра.
4. Изобразите структуру регистра управления таймерным устройством, поясните назначение битов регистра.
5. Перечислите режимы работы таймерного устройства, дайте им характеристику.
6. Поясните порядок расчета начального кода, загружаемого в регистры данных таймерного устройства.
7. Поясните формирование временного интервала заданной длительности в предложенной для исследования программе.
8. Проведите расчеты определенных параметров в соответствии с предложенным заданием.
9. Разработайте проект в интегрированной среде программирования с применением предложенной программы, убедитесь в ее работоспособности.

Тема лабораторной работы «Аналого-цифровой преобразователь».

1. Перечислите состав блока АЦП микроконтроллера, поясните назначение элементов.
2. Изобразите схему АЦП микроконтроллера, поясните принцип его работы.
3. Перечислите регистры управления АЦП микроконтроллера, поясните их назначение.
4. Перечислите режимы работы АЦП микроконтроллера.
5. Назовите регистры данных АЦП микроконтроллера, поясните, какие коды в них хранятся.
6. Дайте характеристику режиму прямого доступа АЦП микроконтроллера.

7. Поясните, что представляет собой разметка памяти.
8. Поясните порядок расчета температуры в предложенной для исследования программе.
9. Разработайте проекты в интегрированной системе программирования с применением предложенных программ, проведите их исследование.
10. Изобразите схему программы по второму заданию.

Тема лабораторной работы «Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)».

1. Перечислите состав схемы ЖКИ, поясните назначение элементов.
2. Перечислите состав контроллера ЖКИ, поясните назначение элементов.
3. Дайте характеристику видов памяти, входящих в состав контроллера ЖКИ.
4. Поясните назначение линий управления, применяемых для связи ЖКИ и микроконтроллера.
5. Поясните, какова особенность подключения ЖКИ к микроконтроллеру в стенде SDK-1.1.
6. Поясните, каково соответствие адресов DDRAM позициям экрана.
7. Поясните, каково назначение регистра команд и регистра данных в контроллере ЖКИ.
8. Поясните порядок установки сигналов при обмене данными микроконтроллера и ЖКИ.
9. Укажите команды контроллера ЖКИ, применяемые в программе, предложенной для исследования.
10. Разработайте проекты в интегрированной системе программирования с применением предложенных программ, проведите их исследование.

3.2 Перечень типовых заданий к собеседованию

Тема «Основные сведения о языке программирования Си»

1. Поясните, что представляет собой функция на языке программирования Си.
2. Поясните, каковы особенности функции main.
3. Перечислите, что задает определение функции.
4. Поясните действия, выполняемые при вызове функции.
5. Поясните, в каком случае указывается тип функции void.
6. Поясните, для чего используется вызов функции, какой имеет вид, где размещается.
7. Запишите вид определения и вызова функции, не получающей и не возвращающей данные.
8. Запишите вид определения и вызова функции, получающей параметры.
9. Запишите вид определения и вызова функции, возвращающей значение.

Тема «Последовательный порт UART»

1. Поясните назначение последовательного порта микроконтроллера.
2. Назовите виды обмена данными по направлению передачи между двумя устройствами.
3. Поясните, что представляют собой синхронный и асинхронный режимы передачи данных.
4. Поясните, что такое порт UART микроконтроллера.
5. Изобразите структурную схему UART, поясните назначение элементов и принцип работы в режимах приема и передачи.

6. Поясните, что такое SCON микроконтроллера x51, изобразите его структуру и поясните назначение бит.
7. Перечислите режимы работы порта UART, дайте им характеристику.
8. Поясните, какое устройство микроконтроллера обеспечивает работу порта UART.
9. Запишите функцию инициализации порта UART для его работы в третьем режиме, со скоростью передачи данных 38400 бит в секунду.

Тема «Таймерные устройства»

1. Поясните назначение таймерного устройства микроконтроллера, изобразите его структурную схему, поясните принцип работы и назначение элементов.
2. Поясните, почему таймерное устройство часто называют таймером/счетчиком.
3. Перечислите таймеры исходной архитектуры микроконтроллеров серии 8051, дайте им характеристику.
4. Поясните, какие регистры управляют работой таймеров микроконтроллера 8051, изобразите их структуру, поясните назначение битов.
5. Перечислите режимы работы таймерного устройства микроконтроллера 8051, дайте им характеристику.
6. Поясните, где сохраняются данные после окончания счета таймером.
7. Поясните роль флага таймерного устройства, порядок его установки и сброса.
8. Записать определение функции инициализации Таймера 1 в Режиме 1 для счета внутренних импульсов с установкой начального кода, равного 55536.
9. Записать фрагмент программы для чтения регистров данных Таймера 0.

3.3 Темы типовых индивидуальных проектов и типовое задание на курсовую работу

1. Устройство измерения и контроля напряжения постоянного тока от датчика.
2. Устройство измерения и контроля длительности импульса формируемой последовательности от внешнего датчика.
3. Устройство измерения и контроля частоты следования импульсов формируемой последовательности от внешнего датчика.
4. Устройство измерения и контроля временного сдвига между двумя импульсными последовательностями от внешних датчиков.
5. Устройство измерения и контроля периода следования импульсов формируемой последовательности от внешнего датчика.
6. Устройство измерения и контроля отклонения длительности импульсов одной импульсной последовательности от длительности импульсов другой импульсной последовательности внешних датчиков.

Типовое задание на курсовую работу.

Разработать устройство измерения и контроля напряжения постоянного тока от датчика. При выходе измеренного значения за допустимые пределы в течение определенного времени – включение светодиода, вывод на индикацию или на монитор персонального компьютера.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1 «Общие сведения о микропроцессорных системах»

- 1.1. Определение микропроцессора, микроконтроллера. Основные сведения о разработке и отладке программного обеспечения. Алгоритм и программа. Компиляторы и интер-

претаторы. Уровни языков программирования. Средства создания программ. Интегрированные среды программирования.

1.2. Интегрированная среда разработки программного обеспечения для микроконтроллеров Keil μ Vision, ее состав и возможности. Этапы разработки программного обеспечения. Создание проекта в среде.

1.3. Представление чисел в различных системах счисления, перевод чисел из одной системы счисления в другую.

1.4. Кодирование числовой информации. Специальные кодировки.

1.5. Общие сведения о языке программирования Си. Определение, объявление и вызов функции. Функция, не получающая и не возвращающая данные. Функция, получающая параметры. Функция, возвращающая значение.

1.6. Синтаксис Keil C51.

Раздел 2 «Организация микропроцессорной системы. Микроконтроллеры»

2.1. Структура микропроцессорной системы (МПС): процессор, память, устройства ввода-вывода, системная магистраль. Шинная организация связи.

2.2. Основные режимы работы микропроцессорной системы.

2.3. Типы архитектуры построения микропроцессорной системы, их достоинства и недостатки.

2.4. Общие сведения об устройствах ввода-вывода. Последовательный порт: назначение, синхронный и асинхронный режимы работы. Структурная схема модуля UART, принцип работы. Управление последовательным портом. Установление скорости передачи по последовательному порту. Режимы работы порта UART.

2.5. Микропроцессорная система: назначение, основные функции, структура и принцип действия процессора, процессоры с сокращенной и расширенной системой команд.

2.6. Микропроцессорная система: назначение, основные функции, структура и принцип действия модуля памяти. Назначение и принцип действия стека. Назначение таблицы векторов прерываний, алгоритм обработки прерывания.

2.7. Микроконтроллеры: определение, классификация, основные признаки и структура, отличие от микропроцессоров.

2.8. Таймерные устройства микроконтроллеров: структурная схема, режим таймера и режим счетчика. Управление таймерным устройством, задание режимов работы, их характеристика. Расчет длительности формируемого временного интервала.

2.9. Назначение, структура, принцип действия параллельного порта микроконтроллера, типы параллельных портов, особенности выходных цепей портов.

2.10. Микроконтроллеры: принцип действия схемы выходного сравнения таймера-счетчика, примеры ее типовых применений.

2.11. Микроконтроллеры: назначение и принцип действия схемы входного захвата таймера-счетчика.

2.12. Микроконтроллеры: назначение и принцип действия схемы выработки сигнала с ШИМ таймера-счетчика.

2.13. Микроконтроллеры: назначение, структура, основные функции процессора событий.

2.14. Минимизация энергопотребления микроконтроллеров.

2.15. Устройства повышения надежности микроконтроллеров: назначение и принцип действия сторожевого таймера, модуля мониторинга напряжения питания, схемы формирования сигнала сброса.

2.16. Основные характеристики микроконтроллеров исходной архитектуры 8051, микроконтроллера ADuC842.

- 2.17. Организация памяти программ и памяти данных микроконтроллеров 8051.
- 2.18. Система команд и методы адресации микроконтроллеров 8051.
- 2.19. Система прерываний микроконтроллера: источники прерывания, регистры управления, обозначение программы-обработчика прерываний.
- 2.20. Аналого-цифровой преобразователь последовательного приближения: назначение, схема. Принцип работы.
- 2.21. Блок аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера ADuC842: состав и назначение компонентов.
- 2.22. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера ADuC842: режимы работы, регистры управления, регистры данных.
- 2.23. Разметка внешней памяти данных в режиме прямого доступа к памяти.
- 2.24. Особенности Таймера 2 микроконтроллера ADuC842, его режимы работы.
- 2.25. Жидкокристаллический индикатор: назначение, состав, характеристики. Назначение выводов устройства. Команды контроллера индикатора. Инициализация индикатора.

3.5 Перечень практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. По приведенной схеме определить режим работы таймерного устройства, указать его характеристики.
2. Определить номер режима работы порта UART, заданный кодом регистра SCON.
3. Определить номер режима работы таймера по коду регистра TMOD.
4. Определить по схеме тип архитектуры микропроцессорной системы.
5. По схеме определить вид устройства.
6. Определить по рисунку режим обмена информацией микропроцессорной системы по магистрали.
7. Установить соответствие между методами адресации и их характеристиками.
8. Указать вид памяти микроконтроллера по рисунку. Указать ее характеристики.
9. В разрядную сетку регистра записан код. Записать соответствующий ему код в шестнадцатеричной системе счисления на языке программирования Си.
10. По рисунку определить назначение регистра микроконтроллера, указать его характеристики.
11. Определить заданный режим работы порта UART по коду разрядной сетки регистра управления, указать характеристики режима.
12. Установить настройки регистра управления портом UART для установки заданного режима работы.
13. Установить соответствие между файлами, формируемыми интегрированной системой программирования, и их расширением.
14. Определить заданный регистром TMOD режим работы таймера и указать его характеристики.
15. Установить настройки регистра управления таймерными устройствами TMOD микроконтроллера для обеспечения работы порта UART посредством Таймера 0.
16. Указать временные интервалы, которые могут быть сформированы 8-разрядным таймерным устройством без организации цикла в программе при частоте тактовых импульсов 1 МГц.

3.6 Перечень практических заданий к зачету

(для оценки навыков)

1. По приведенной схеме указать характеристики линии порта микроконтроллера.
2. Указать настройки схемы выходного сравнения в задаче формирования сигнала с определенной частотой.

3. Указать настройки схемы выходного сравнения в задаче одиночного импульса определенной длительности.
4. Указать положения, характерные для работы схемы входного захвата.
5. Указать положения, характерные для работы схемы выходного сравнения.
6. Указать настройки схемы выходного сравнения в задаче ожидания определенного числа импульсов на счетном входе таймера.
7. Указать настройки схемы выходного сравнения в режиме делителя входной частоты на заданное число, кратное двум.
8. Указать положения, характерные для работы схемы выработки сигнала с широтно-импульсной модуляцией.
9. Указать альтернативные функции порта P3 микроконтроллера.
10. Указать положения, присущие методу адресации операндов, реализуемому представленным форматом команды.
11. Выбрать регистры для инициализации порта UART микроконтроллера в асинхронном режиме.
12. Выбрать регистры, необходимые для задания скорости обмена через порт UART микроконтроллера в асинхронном режиме.
13. Установить соответствие между элементами представленной схемы устройства и цифрами.
14. Оценить возможности таймерного устройства микроконтроллера по формированию временного интервала 0,52 мс при частоте тактовых импульсов 1 МГц с помощью 8-разрядного и 16-разрядного счетчика.
15. Установить соответствие между командами фрагмента программы и выполняемыми ими операциями.
16. Указать соответствие между регистрами таймерного устройства микроконтроллера и их назначением.
17. Указать последовательность действий, выполняемых процессором, в режиме обмена информацией с использованием прерываний.
18. Указать последовательность действий, выполняемых процессором, в режиме обмена информацией с использованием прямого доступа к памяти.
19. Указать соответствие между регистрами специальных функций микроконтроллера и их назначением.
20. Укажите соответствие между понятиями, связанными с функцией в языке Си, и их содержанием.

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 3 «Интерфейсы. Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера»

- 3.1. Система прерываний микроконтроллера x51: источники прерываний, вектор прерываний, флаги запросов прерываний, регистры управления, уровни приоритетов, механизм определения приоритетов, оформление процедур прерывания, инициализация прерываний, команды обращения и возврата из программы обработки прерывания.
- 3.2. Аналого-цифровой преобразователь последовательного приближения: схема, принцип работы, регистры управления, регистры данных, формат слова результата, Режим прямого доступа к памяти, разметка памяти, преобразование кода для вывода на индикацию.
- 3.3. Микроконтроллер ADuC842: характеристики встроенного АЦП.
- 3.4. Жидкокристаллические индикаторы: назначение выводов устройств, последовательность операций при посылке команды или данных на дисплей, схема соединений МК с дисплеем.
- 3.5. Функции, используемые при работе с ЖКИ: инициализации, очистки дисплея, вывода символа на дисплей. Определение занятости ЖКИ, работа с форматированной строкой.

- 3.6. Семисегментные индикаторы: типы светодиодных индикаторов, семисегментный код, двоично-десятичный код, дешифраторы.
 - 3.7. Обслуживание однодекадного и двухдекадного индикаторов.
 - 3.8. Схема динамического индикатора, принцип работы.
 - 3.9. Временные диаграммы динамического индикатора. Реализация периодического обслуживания динамического индикатора.
 - 3.10. Подготовка данных для индикации. Двоично-десятичное преобразование байта. Процедура индикации знакоместа.
 - 3.11. Внешнее управление счетом таймера. Последовательность действий для измерения длительности импульса, программная реализация. Счет переполнений таймера при измерении длинных импульсов.
 - 3.12. Измерение периода следования импульсов.
 - 3.13. Измерение временного сдвига между двумя импульсными последовательностями.
 - 3.14. Измерение частоты сигнала.
 - 3.15. Программная реализация задержки.
 - 3.16. Реализация задержки при помощи оператора for. Оценка времени задержки. Недостатки программных задержек.
 - 3.17. Последовательный порт I2C: назначение, схема, принцип работы, структура посылки, регистры управления, адреса, данных, режимы записи и чтения.
 - 3.18. Последовательный порт SPI: схема, принцип работы, регистры управления и данных.
 - 3.19. Подключение светодиодов к выходу микросхем. Подключение светодиодов к выводу порта МК x51. Ввод сигнала от контактного датчика.
 - 3.20. Интерфейсы периферийных устройств. Типы интерфейсов. Параллельные и последовательные интерфейсы. Симметричная и несимметричная схемы передачи сигналов. Интерфейс RS-232.
 - 3.21. Сигнальные линии интерфейса RS-232. Примеры реализации протокола RS-232. Ограничения RS-232.
 - 3.22. Интерфейсы RS-422, RS-485. Примеры аппаратно-программной реализации протокола RS-485.
 - 3.23. CAN-интерфейс. Принципы работы сети CAN. Поразрядный арбитраж. Форматы кадра сообщения. Обнаружение ошибок.
 - 3.24. Типы микропроцессоров, их характеристика. Процессоры цифровой обработки сигналов и их особенности. Требования, предъявляемые к процессорам цифровой обработки сигналов.
- Устройство клавиатуры, эффект дребезга контактов, схема программы единичного сканирования клавиатуры .

3.8 Перечень практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Двоично-десятичные данные для индикации двух декад хранятся в младших тетрадах двух байтовых переменных Ind0 и Ind1, старшие тетрады которых обнулены. Записать выражение на языке Си, объединяющее младшие тетрады переменных в одном байте для вывода данных на индикатор. Буквенные обозначения записать с большой буквы, выражение завершить точкой с запятой. Использовать английскую раскладку.
2. На вход дешифратора поступает код (в двоичной системе счисления) 0001. Записать код в двоичной системе счисления на выходе дешифратора в следующем порядке: a, b, c, d, e, f, g.
3. Установите настройки регистра управления таймерными устройствами TMOD микроконтроллера для измерения длительности импульса внешнего сигнала посредством Таймера
4. Установить соответствие между цифрами на рисунках и элементами сигналов на шине I2C.

5. Выбрать операторы, необходимые для формирования стартовой последовательности сигналов на шине I2C. Использовать приведенный формат регистра I2CCON.
6. Установить соответствие между цифрами на диаграмме чтения текущего адреса по шине I2C и названиями элементов диаграммы.
7. Установить соответствие между цифрами на диаграмме чтения произвольного адреса по шине I2C и названиями элементов диаграммы.
8. Установить соответствие между цифрами на диаграмме записи байта по шине I2C и названиями элементов диаграммы.
9. Установить соответствие между цифрами на диаграмме записи байта по шине I2C и названиями элементов диаграммы.
10. Записать в двоичной системе счисления цифровой код значения напряжения для 8-разрядного АЦП последовательного приближения, с которым сравнивается преобразуемое напряжение в начале цикла преобразования.
11. Записать в двоичной системе счисления цифровой код напряжения, преобразованного аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера, если в регистрах данных преобразователя зафиксированы коды:
12. Записать цифровой код текстового символа "Г" в двоичной системе счисления (8 разрядов) в соответствии с таблицей кодировки для отображения его на жидкокристаллическом индикаторе.
13. Установите настройки для разрешения работы системы прерываний от порта UART микроконтроллера.
14. Установить пятый номер канала АЦП микроконтроллера.
15. Установите соответствие между обозначениями выводов ЖКИ и их назначением.
16. Укажите положения, необходимые для записи определения функции задержки delay.
17. Укажите положения, необходимые для инициализации порта UART микроконтроллера.
18. Указать операторы, необходимые для измерения длительности импульса сигнала посредством Таймера 1, подаваемого на вход INT1 микроконтроллера.
19. При измерении периода следования импульсов сигнала Таймером 1 при частоте тактовых импульсов 1 МГц в регистрах данных зафиксировались коды TH1=0x00 и TL1=0x10.
Рассчитать и ввести значение периода следования импульсов в мкс (мкс не писать) в десятичной системе счисления.

3.9 Перечень практических заданий к экзамену (для оценки навыков)

1. У микроконтроллера порт P0 определен для передачи кода данных на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), вывод P2.0 - для фиксации начала/окончания передачи команды/данных в дисплей или приема данных из устройства, вывод P2.1 - для интерпретации кода (данные-команда), вывод P2.2 - для задания направления передачи информации. Установите соответствие между выводами микроконтроллера и ЖКИ.
2. Рассчитать и записать значение напряжения в вольтах (в десятичной системе счисления), если после преобразования аналого-цифровым преобразователем был получен 12-разрядный код 100111100011 при использовании источника опорного напряжения 2,5 В. Ответ записать с точностью до сотых долей без округления с отбрасыванием младших разрядов (например, 2,13).
3. Установить соответствие между цифрами на рисунке, представляющем преобразование в АЦП последовательного приближения, и соответствующими им кодами на выходе АЦП.
4. Записать цифровой код адреса в двоичной системе счисления, который должен быть передан по линиям D0...D7 в контроллер ЖКИ для размещения текстового символа по адресу (рисунок 1) 4А с учетом формата команды (таблица 1).

5. Записать цифровой код адреса в двоичной системе счисления, соответствующий знакоместу с адресом (рисунок 1) 0D.
6. Записать в двоичной системе счисления цифровой код номера канала, сигнал с которого преобразован аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера, если в регистрах данных преобразователя зафиксированы коды:
7. Установите настройки для разрешения работы системы прерываний микроконтроллера по входу INT0 по перепаду сигнала.
8. Используя приведенные обозначения, составить выражение для присвоения переменной total значения цифрового отсчета с выхода АЦП с избавлением от номера канала:
total= ; ADCDATAL; 0xF; 8; <<; ADCDATAH; &; | (операция ИЛИ); скобки.
9. Установить последовательность действий при однократном преобразовании сигнала АЦП микроконтроллера и выводе данных на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).
10. Установить последовательность действий при циклическом преобразовании сигнала АЦП микроконтроллера и выводе данных на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).
11. Установить последовательность действий при работе АЦП микроконтроллера в режиме прямого доступа.
12. Указать выражения, необходимые для передачи кода команды из порта P0 микроконтроллера на жидкокристаллический индикатор.
13. Установите верную последовательность действий процессора, выполняющего основную программу, при получении запроса прерывания от внешнего устройства.
14. Используя приведенные обозначения, составить выражение для двоично-десятичного преобразования байта (mBt). Получить число десятков числа mBt и присвоить его переменной Ed.
Ed= ; % ; /; скобки.
15. Используя приведенные обозначения, составить выражение для определения функции обработки прерывания от Таймера 0:
void; timer0ISR; interrupt 1; скобки; {...}. Каждое выражение писать через пробел.
16. Используя приведенные обозначения, составить выражение на языке Си для расчета с помощью Таймера 1 длительности измеренного импульса DlitImp с числом переполнений таймера mCount: (long); <<; TL1; TH1; | (операция ИЛИ); =; скобки. Выражение завершить точкой с запятой.
17. При измерении длительности импульса сигнала с помощью 8-разрядного счетчика при частоте тактовых импульсов 1 МГц в регистре данных счетчика зафиксировался код 0x01 при одном переполнении счетчика.
Рассчитать и ввести значение длительности импульса в мкс (мкс не писать) в десятичной системе счисления.


Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий к зачету/экзамену разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории самостоятельно под руководством преподавателя. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет. Задача на подготовку к ла-

	<p>бораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовая работа	<p>Выполнение обучающимся курсовой работы осуществляется на заключительном этапе изучения дисциплины. В ходе выполнения курсовой работы осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой будущей профессиональной деятельности. Курсовая работа выполняется в сроки, определенные учебным планом. Темы курсовых работ соответствуют рекомендуемой примерной тематике курсовых работ в рабочих программах учебных дисциплин.</p> <p>Студент разрабатывает и оформляет курсовую работу в соответствии с требованиями ЕСПД и ЕСКД. Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсовой работы осуществляет преподаватель. По завершении обучающимся курсовой работы руководитель проверяет, подписывает его и передает студенту для подготовки к защите. Защита курсовой работы является обязательной. Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Процедура защиты предполагает устную форму ответов студента на вопросы, задаваемые преподавателем. Итоговая оценка курсовой работы выставляется по итогам защиты и качеству разработанного программного продукта. Защищенные курсовые работы обучающимся не возвращаются и хранятся в архиве кафедры в течение установленного срока.</p>
Зачет	<p>Промежуточная аттестация в форме зачета проводится путем устного собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам, включающим теоретические вопросы и практические задания. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом доступе. На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. Обучающийся может записывать ответы на вопросы билета на листе устного ответа. Для уточнения уровня знаний умений и навыков преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В случае получения дробного результата итоговая оценка округляется до целого по правилам округления.</p>

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2016-2017 уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине МИУС 8 семестр</p>	<p>Утверждаю Заведующий кафедрой АТС ИрГУПС _____</p>
<p>1. Микроконтроллер ADuC842: характеристики встроенного АЦП.</p> <p>2. Последовательный порт SPI: схема, принцип работы, регистры управления и данных.</p> <p>3. Рассчитать и записать значение напряжения в вольтах (в десятичной системе счисления), если после преобразования аналого-цифровым преобразователем был получен 12- разрядный код 100111100011 при использовании источника опорного напряжения 2,5 В. Ответ записать с точностью до сотых долей без округления с отбрасыванием младших разрядов (например, 2,13).</p>		

