ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и управления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Карпушкина А. В.
Пользователь: karpushkinaav
Дата подписания: 21.02.2022

А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.24.М7.01 Цифровые измерительные устройства
для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 19.02.2022

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Вставская Е. В.
Пользователь: vstavskaiaev
Дата подписания: 18.02.2022

Е. В. Вставская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Буслаева О. С.
Пользователь: buslaevaos
Дата подписания: 19.02.2022

О. С. Буслаева

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний о непрерывных и дискретных сигналах, о способах получения и обработки информации в цифровом виде, принципах построения цифровых устройств для измерения электрических величин.

Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка студента в области микропроцессорных устройств, происходит знакомство с основными проблемами микропроцессорной техники, особое внимание уделяется способам получения и обработки информации в цифровом виде.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.24.М1.02 Программирование для анализа данных, 1.Ф.24.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	71,75	71,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к выполнению практических работ и оформление отчетов по практическим работам	51,75	51.75
Подготовка к дифференцированному зачету	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Работа с портами ввода-вывода	16	8	8	0
2	Измерение временных интервалов, тактирование, ШИМ	12	4	8	0
3	Чтение и запись измеряемой информации, работа с FLASH-памятью	8	4	4	0
4	Система прерываний. Приоритеты задач в цифровых измерительных устройствах	4	4	0	0
5	Аналого-цифровой преобразователь. Использование АЦП в цифровых измерительных устройствах	12	6	6	0
6	Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2	1	Введение. Архитектура микроконтроллера STM32. Особенности составления программ для микроконтроллеров. Библиотека HAL. Конфигуратор STM32Cube. Обзор компиляторов, программаторов. Среда разработки IAR Embedded Workbench for ARM Cortex.	4
3, 4	1	Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера. Режимы работы линий портов ввода-вывода. Конфигурация линий.	4
5, 6	2	Тактирование микроконтроллера. Таймеры-счетчики. Работа таймеров-счетчиков в режимах ШИМ, ЧИМ.	4

7, 8	3	Память микроконтроллера. Сохранение настроек во FLASH-память. Считывание настроек. Загрузка программы через Bootloader.	4
9, 10	4	Система прерываний микроконтроллера. Приоритеты прерываний	4
11, 12, 13	5	Аналого-цифровой преобразователь. Основные и дополнительные каналы. Работа в режиме прерываний. Прямой доступ к памяти. Подключение измерительных аналоговых сигналов.	6
14, 15, 16	6	Интерфейсы связи. Последовательные интерфейсы SPI, I2C, UART. Опрос датчиков с использованием интерфейсов.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Создание проекта для микроконтроллера STM32 с использованием программы-конфигуратора STM32CubeMX, среды разработки IAR Embedded Workbench	4
3, 4	1	Работа с линиями портов ввода-вывода. Подключение дискретных управляющих сигналов (тумблер, кнопка), формирование дискретной выходной информации (светодиоды)	4
5, 6	2	Таймеры-счетчики. Система тактирования. Расчет временных интервалов в зависимости от частоты тактирования таймера-счетчика.	4
7, 8	2	Расчет скважности и коэффициента заполнения, использование таймера в режиме ШИМ	4
9, 10	3	Работа с Flash-памятью. Сохранение и считывание настроек. Адресация памяти, работа с указателями.	4
11, 12, 13	5	Аналого-цифровой преобразователь. Измерение напряжения как эквивалента физической величины.	6
14, 15, 16	6	Обмен данными между микроконтроллерами по интерфейсу UART. Опрос датчиков по интерфейсам SPI, I2C. Работа с ЖКИ.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к выполнению практических работ и оформление отчетов по практическим работам	ФОС на выполнение каждой практической работы	3	51,75
Подготовка к дифференцированному зачету	Тема 1: лекции 1,2 Тема 2: лекции 3, 4 (слайды 1-23), 5 (слайды 16-37) Тема 3: лекция 5(слайды 38-49) Тема 4: лекция 4 (слайды 24-38), лекция 5(слайды 1-15) Тема 5: лекция 6 Тема 6: лекции 7, 8, 9, 10, 11	3	20

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	1	1 - работа выполнена 0 - работа не выполнена	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения). 5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях. 1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий. 0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения). 5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на	дифференцированный зачет

						7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях. 1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий. 0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.	
4	3	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения). 5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях. 1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий. 0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения). 5: Выполнение практической	дифференцированный зачет

						работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях. 1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий. 0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.	
6	3	Текущий контроль	Практическая работа 6	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения). 5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях. 1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий. 0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.	дифференцированный зачет
7	3	Проме-	Компьютерное	-	40	Компьютерный тест состоит	дифференцированный

		жуточная аттестация	тестирование			из 40 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. На выполнение теста отводится 40 минут.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Промежуточная аттестация включает компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время дифференцированного зачета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-2	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров	+	+	+	+	+	+	+
УК-6	Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Руководство к курсовому проектированию по электронным устройствам автоматики [Текст] метод. указания А. Е. Гудилин и др.; под ред. О. Н. Казьмина ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1985. - 82 с. ил.
2. Гудилин, А. Е. Цифровая схемотехника Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 129,[1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Шляндин, В. М. Цифровые измерительные устройства Учебник для вузов по спец."Информ.-измер. техника". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1981. - 335 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций
2. Описание работы с микропроцессорными устройствами

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций
2. Описание работы с микропроцессорными устройствами

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/185993
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/157224
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2238-8. https://e.lanbook.com/book/89927

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)
3. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	530 (3б)	ПК с выходом в Интернет
Лекции	534 (3б)	Аудитория оборудована проектором для проведения лекций с использованием материалов презентаций

Зачет,диф.зачет	530 (3б)	ПК с выходом в Интернет
Практические занятия и семинары	530 (3б)	ПК с установленным ПО, макетная плата STM32F3Discovery, плата расширения, цифровой осциллограф АКИП-72205а MSO