ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколинский Л. Б.
Пользователь: leonid.sokolinsky
Дата подписания: 12.07.2024

Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11.М7.01 Цифровые измерительные устройства
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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: 12.07.2024

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: 11.07.2024

Е. В. Вставская

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
1.О.19 Экология, 1.О.18 Правоведение	1.Ф.11.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.Ф.11.М8.03 Цифровые электронные устройства, ФД.01 Академия интернета вещей, 1.Ф.11.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.11.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.Ф.11.М9.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, 1.Ф.11.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.11.М2.02 Элементы квантовой оптики, 1.Ф.11.М6.03 Финансовый профиль бизнеса,

	1.Ф.11.М9.03 IT-технологии в решении экологических задач, 1.Ф.11.М1.02 Программирование для анализа данных, 1.О.05 Экономика, 1.Ф.11.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.11.М3.02 Основы предпринимательства, 1.Ф.11.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, 1.Ф.11.М6.02 Современные подходы к организации бизнеса, 1.Ф.11.М1.03 Приложения и практика анализа данных, 1.Ф.11.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.11.М3.03 Основы проектной деятельности, 1.Ф.11.М5.02 Инструментарий решения изобретательских задач

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

Дисциплина	Требования
1.О.19 Экология	Знает: о действующих правовых нормах, имеющихся ресурсах и ограничениях их применения, о безопасных условиях жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Имеет практический опыт: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, создания и поддерживания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
1.О.18 Правоведение	Знает: основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации, основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям, понятия и принципы правового государства, понятия и признаки права, его

	структуру и действие, конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России, основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права, признаки коррупционного поведения и основные положения российского законодательства о противодействии коррупции Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности, ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности, оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам, самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты, квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире, объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве, использовать предоставленные Конституцией права и свободы, определять необходимые к применению нормы российского законодательства, направленные на профилактику коррупции и пресечение коррупционного поведения Имеет практический опыт: владения навыком анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности, владения навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения, владения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем, владения навыком оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение, анализировать текущее законодательство, применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций, использования и соблюдения основополагающих правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупции

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 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)	71,5	71,5
Подготовка к выполнению практических работ и оформление отчетов по практическим работам	51,5	51.5
Подготовка к дифференцированному зачету	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	6

		измерительных аналоговых сигналов.	
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	51,5
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. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мест	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	Практическая работа содержит 5 заданий 1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	5	Практическая работа содержит 5 заданий 1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	5	Практическая работа содержит 5 заданий 1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	5	Практическая работа содержит 5 заданий 1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	5	Практическая работа содержит 5 заданий	дифференцированный зачет

						1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	
6	3	Текущий контроль	Практическая работа 6	1	5	Практическая работа содержит 5 заданий 1 - выполнено верно 1 задание 2 - выполнено верно 2 задания 3 - выполнено верно 3 задания 4 - выполнено верно 4 задания 5 - выполнено верно 5 заданий	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	Тест к лекции 1	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Тест к лекции 2	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
10	3	Текущий контроль	Тест к лекции 3	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
11	3	Текущий контроль	Тест к лекции 4	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
12	3	Текущий контроль	Тест к лекции 5	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
13	3	Текущий контроль	Тест к лекции 6	1	5	Тест содержит 5 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	дифференцированный зачет
20	3	Проме-жуточная аттестация	Компьютерное тестирование	-	20	Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов, на выполнение теста дается 40 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов, на выполнение теста дается 40 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	20
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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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	Электронно-	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32.

	литература	библиотечная система издательства Лань	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
Практические занятия и семинары	537 (3б)	ПК с установленным ПО
Лекции	534 (3б)	Аудитория оборудована проектором для проведения лекций с использованием материалов презентаций