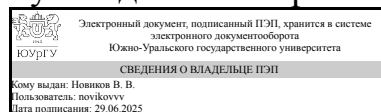


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



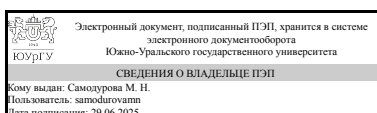
В. В. Новиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.20.М12.01 Цифровые измерительные устройства
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

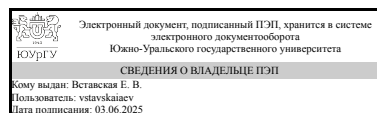
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

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



М. Н. Самодурова

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



Е. В. Вставская

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	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.20.М12.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.20.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов

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 трудоёмкость 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
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к выполнению практических работ	39	39
Оформление отчетов по практическим работам	32,5	32,5
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	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	4

		портов ввода-вывода. Конфигурация линий.	
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	Конспект лекций	3	39
Оформление отчетов по практическим работам	Конспект лекций	3	32,5

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное	дифференцированный зачет

						оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	
4	3	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа 6	1,5	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет

7	3	Текущий контроль	Практическая работа 7	1,5	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
8	3	Промежуточная аттестация	Практическая работа 8	-	5	5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета 4: Выполнение практической работы полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью после срока, правильное оформление отчета 2: Выполнение практической работы не полностью после срока, оформление отчета 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка выставляется по текущей успеваемости в журнале БРС в соответствии с выполненными практическими заданиями и оформленными отчетами	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	7	8
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	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы						+	+	+
УК-6	Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии						+	+	+
УК-6	Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров						+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Описание работы с микропроцессорными устройствами
2. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Описание работы с микропроцессорными устройствами
2. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС 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	ЭБС 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	ЭБС 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. —

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 (36)	ПК с установленным ПО