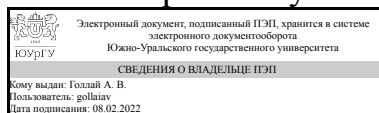


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.18.М7.01 Цифровые измерительные устройства  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные  
технологии

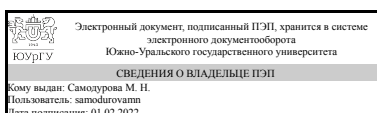
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

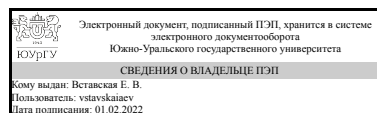
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



М. Н. Самодурова

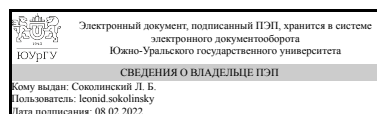
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Вставская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

## 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.06 Физика	1.Ф.18.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.18.М8.03 Цифровые электронные устройства, 1.Ф.18.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, 1.Ф.18.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы, ФД.01 Академия интернета вещей

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Физика	<p>Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин, методы обработки экспериментальных данных</p> <p>Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами, выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки, применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры, навыками правильного представления и анализа полученных результатов, владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования, методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований, навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте, навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений</p>

#### 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	
<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>	71,75	71,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к дифференцированному зачету	20	20	
Подготовка к выполнению практических работ и оформление отчетов по практическим работам	51,75	51.75	
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 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
Подготовка к выполнению практических работ и оформлению отчетов по практическим работам	ФОС на выполнение каждой практической работы	3	51,75

## 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, 1: Не предусмотрено	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 7 дней, правильное оформление отчета 3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета 2, 1: Не предусмотрено	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	5	На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания	дифференцированный зачет

						<p>выполнения).</p> <p>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета</p> <p>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>2, 1: Не предусмотрено</p>	
5	3	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	5	<p>На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения).</p> <p>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета</p> <p>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>2, 1: Не предусмотрено</p>	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа 6	1	5	<p>На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения).</p> <p>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета</p> <p>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета</p> <p>2, 1: Не предусмотрено</p>	дифференцированный зачет

7	3	Промежуточная аттестация	Компьютерное тестирование	-	40	Компьютерный тест состоит из 40 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. На выполнение теста отводится 40 минут.	дифференцированный 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. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). По окончании прохождения теста выставляется оценка в соответствии с текущим рейтингом учащегося в журнале БРС. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по журналу БРС 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по журналу БРС 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по журналу БРС 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по журналу БРС 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом), при условии что рейтинг текущего контроля должен быть не ниже 60%.	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 ; Челябин. 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. 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	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. <a href="https://e.lanbook.com/book/185993">https://e.lanbook.com/book/185993</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/157224">https://e.lanbook.com/book/157224</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/89927">https://e.lanbook.com/book/89927</a>

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	530 (3б)	ПК с установленным ПО, макетная плата STM32F3Discovery, плата расширения, цифровой осциллограф АКПП-72205а MSO
Лекции	534 (3б)	Аудитория оборудована проектором для проведения лекций с использованием материалов презентаций