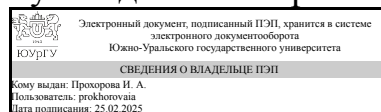


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



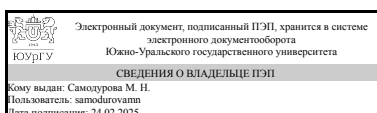
И. А. Прохорова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.24.М7.01 Цифровые измерительные устройства  
**для направления** 09.03.03 Прикладная информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Информационно-измерительная техника

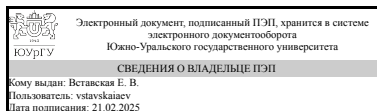
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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.<br>Умеет: Анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов.<br>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.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов,<br>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., 72,5 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 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 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       | 51,5         |
| 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-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Практическая работа 1             | 1   | 1          | При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины<br>1 - работа выполнена<br>0 - работа не выполнена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | дифференцированный зачет |
| 2    | 3        | Текущий контроль | Практическая работа 2             | 1   | 5          | При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины.<br>На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения).<br>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета<br>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях.<br>1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий.<br>0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно. | дифференцированный зачет |
| 3    | 3        | Текущий контроль | Практическая работа 3             | 1   | 5          | При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                       |   |   | тестирование по основным разделам дисциплины.<br>На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения).<br>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета<br>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>2: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях.<br>1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий.<br>0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно. |                          |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа 4 | 1 | 5 | При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины.<br>На выполнение практической работы отводится 2 недели (считая от даты окончания выполнения).<br>5: Выполнение практической работы полностью и в срок, правильное оформление отчета<br>4: Выполнение практической работы полностью с опозданием не более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>3: Выполнение практической работы полностью с опозданием более чем на 7 дней, правильное оформление отчета<br>2: Выполнение практической работы полностью с                                                                        | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                       |   |   | ошибками в 1 или 2 заданиях.<br>1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий.<br>0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа 5 | 1 | 5 | <p>При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины.</p> <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: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях.</p> <p>1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий.</p> <p>0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.</p> | дифференцированный зачет |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа 6 | 1 | 5 | <p>При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины.</p> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                                     |   |    | <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: Выполнение практической работы полностью с ошибками в 1 или 2 заданиях.</p> <p>1: Выполнение практической работы с правильным выполнением 1 или 2 заданий.</p> <p>0: Работа не выполнена или выполнена полностью неправильно.</p> |                          |
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Тестирование для повышения рейтинга | - | 40 | <p>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.</p>                                                                                                                              | дифференцированный зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | <p>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. № 25-13/09).</p> <p>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</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>обучающегося по дисциплине 60...74 %. •</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| 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                                                                        | +    | + | + | + | + | + | + |

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:*

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. <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. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)
4. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
5. -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 | 537<br>(36) | ПК с выходом в Интернет                                                                                                                          |
| Зачет                           | 537<br>(36) | ПК с выходом в Интернет                                                                                                                          |
| Лекции                          | 534<br>(36) | Аудитория оборудована проектором для проведения лекций с использованием материалов презентаций                                                   |
| Практические занятия и семинары | 537<br>(36) | ПК с установленным ПО                                                                                                                            |