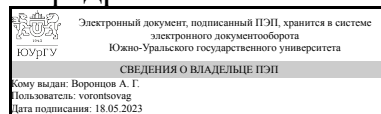


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



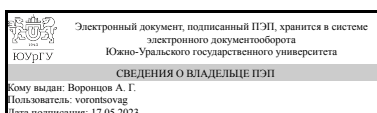
А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06.01 Микропроцессорные системы  
для направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Нанoeлектроника: квантовые технологии и материалы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

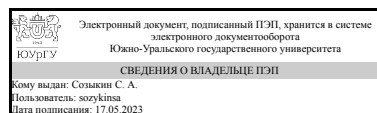
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 959

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. А. Созыкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение вопросов прикладного использования микропроцессорной техники и её архитектуры. Задачи дисциплины: 1) изучение архитектуры и функционирования микропроцессорных систем; 2) получение практического опыта в области создания программного обеспечения для микроконтроллеров STM32.

## Краткое содержание дисциплины

Курс формирует базовые представления о функционировании микропроцессорных систем и позволяет студентам применить имеющиеся у них знания по программированию в разработке электронных устройств. Все примеры и практические задания в курсе ориентированы на работу с 32-х разрядным микроконтроллером STM32F103.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | Знает: Логику работы микропроцессорных систем; современные производственные процессы и технологии в области микропроцессорных систем<br>Умеет: Осуществлять выбор из существующих методов решения прикладных задач в области микропроцессорных систем<br>Имеет практический опыт: Применения существующих методов решения прикладных задач в области микропроцессорных систем к конкретной задаче |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                              | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Атомистическое моделирование материалов нанoeлектроники,<br>Квазиклассические модели электронных устройств | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                              | Требования                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Атомистическое моделирование материалов нанoeлектроники | Знает: Современные методы моделирования структуры и свойств материалов<br>Умеет: Использовать современные программные пакеты для моделирования свойств интересующих материалов<br>Имеет практический опыт: |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | Применения современных методов моделирования для решения конкретных практических задач                                                                                                                                   |
| Квазиклассические модели электронных устройств | Знает: Принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств; условия применимости таких моделей Умеет: Строить квазиклассические модели устройств Имеет практический опыт: Программной реализации моделей |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75       | 35,75                              |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 15,75       | 15,75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 20          | 20                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                          | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Микроконтроллеры STM32                   | 16                                        | 8 | 8  | 0  |
| 2         | Операционные системы встраиваемых систем | 16                                        | 8 | 8  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия     | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Понятие микропроцессорной системы                           | 2            |
| 2        | 1         | Порты ввода вывода общего назначения микроконтроллера STM32 | 2            |
| 3        | 1         | Периферия микроконтроллеров STM32                           | 2            |
| 4        | 1         | Аппаратные интерфейсы микроконтроллеров STM32               | 2            |
| 5        | 2         | FreeRTOS: задачи                                            | 2            |
| 6        | 2         | FreeRTOS: очереди                                           | 2            |
| 7        | 2         | FreeRTOS: ресурсы                                           | 2            |

|   |   |                    |   |
|---|---|--------------------|---|
| 8 | 2 | Контрольная работа | 2 |
|---|---|--------------------|---|

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Знакомство с программным и аппаратным обеспечением для программирования микроконтроллера STM32F103 | 2            |
| 2         | 1         | Цифровые порты ввода вывода общего назначения                                                      | 2            |
| 3         | 1         | Периферия                                                                                          | 2            |
| 4         | 1         | Интерфейсы                                                                                         | 2            |
| 5         | 2         | FreeRTOS: задачи                                                                                   | 2            |
| 6         | 2         | FreeRTOS: очереди                                                                                  | 2            |
| 7         | 2         | FreeRTOS: ресурсы                                                                                  | 2            |
| 8         | 2         | Итоговый проект                                                                                    | 2            |

## 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 практическим занятиям | Хусаинов, Р.З. Прикладное программирование: учебное пособие к лабораторным работам / Р.З. Хусаинов, А.В. Качалов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 96 с.: стр. 1-96.                                                                                                 | 3       | 15,75        |
| Подготовка к зачету                | Торгаев, С.Н. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров : учебное пособие / С.Н. Торгаев, М.В. Тригуб, И.С. Мусоров, Д.С. Чертихина. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 111 с. // Лань : электронно-библиотечная система: стр. 1-111. | 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 | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитыва- |
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|

|   |   |                  |                        |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|---|---|------------------|------------------------|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|   |   |                  | мероприятия            |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ется<br>в ПА |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №1  | 10 | 10 | Контрольная работа состоит из пяти вопросов, каждый из которых оценивается от нуля до двух баллов. Полностью правильный ответ соответствует двум баллам. Неточности снижают оценку за вопрос до одного балла. Неверный ответ оценивается в ноль баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | зачет        |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №1 | 10 | 7  | <p>Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями.</p> <p>Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).</p> <p>Листинги программ с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу).</p> <p>Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему схемы подключения компонентов к микроконтроллеру и листинг программы с комментариями; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов).</p> | зачет        |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №2 | 10 | 7  | <p>Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями.</p> <p>Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | зачет        |

|   |   |                  |                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |    | <p>за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).</p> <p>Листинги программ с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу).</p> <p>Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему схемы подключения компонентов к микроконтроллеру и листинг программы с комментариями; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов).</p>                                                                                                                                                                                                               |       |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №3 | 10 | <p>Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями.</p> <p>Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).</p> <p>Листинги программ с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу).</p> <p>Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|------------------------|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |    |   | отчету, содержащему схемы подключения компонентов к микроконтроллеру и листинг программы с комментариями; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №4 | 10 | 7 | <p>Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями.</p> <p>Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).</p> <p>Листинги программ с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу).</p> <p>Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему схемы подключения компонентов к микроконтроллеру и листинг программы с комментариями; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов).</p> | зачет |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Практическая работа №5 | 10 | 7 | <p>Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями.</p> <p>Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации. Оценка за сданный с опозданием отчет снижается на 1 балл.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>Схемы подключения компонентов: 0 до 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет |

|   |   |                          |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |       |   |   | <p>баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).</p> <p>Листинги программ с комментариями: от 0 до 3 баллов (3 балла: программа верная, листинг содержит достаточное для понимания алгоритма работы количество комментариев; 2 балла: программа верная, имеющиеся комментарии не позволяют понять алгоритм работы; 1 балл: программа верно решает поставленную задачу за исключением 1-2 особых случаев; 0 баллов: программа неверно решает поставленную задачу).</p> <p>Своевременность сдачи отчета: 0 или 1 балл (1 балл соответствует сданному в срок отчету, содержащему схемы подключения компонентов к микроконтроллеру и листинг программы с комментариями; при невыполнении любого из указанных пунктов за данный критерий выставляется 0 баллов).</p> |       |
| 8 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | <p>Зачет состоит в написании программы для микроконтроллера STM32F103. Билет содержит одно задание. За полностью и правильно выполненное задание ставится 5 баллов. Каждая ошибка (например, некорректная работа программы в определенных условиях, недостаточное для понимания фрагмента кода количество комментариев) снижает оценку на 1 балл. В случае ошибок компиляции программы задание оценивается в 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена по результатам текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Зачет состоит в написании программы для микроконтроллера STM32F103. Время на работу -1,5 часа. Возможны дополнительные вопросы по представленной работе. Студенту разрешается использовать справочные материалы о характеристиках устройств и систем. Студенту не разрешается использовать конспекты лекций и учебную литературу, где излагаются принципы действия приборов и устройств. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                        | № KM |   |   |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|
|             |                                                            | 1    | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-2        | Знает: Логику работы микропроцессорных систем; современные | +    |   |   |   |   | + |





|  |            |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | литература | библиотечная система издательства Лань | Программирование и применение: Учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. - Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2015. - 78 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157224">https://e.lanbook.com/book/157224</a> (дата обращения: 27.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|--|------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Eclipse(бессрочно)
2. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
3. Canonical Ltd.-Ubuntu(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 | 463 (1) | персональные компьютеры, отладочные платы STM32                                                                                                  |