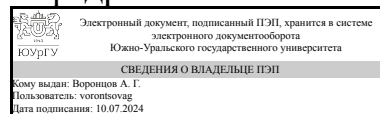


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



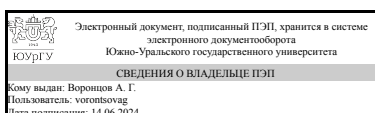
А. Г. Воронцов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.06.01 Микропроцессорные системы
для направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
уровень Магистратура
магистерская программа Квантовая инженерия: материалы, электроника,
коммуникации и вычисления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем**

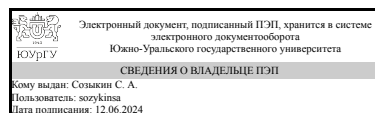
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 959

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 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Знает: логику работы микропроцессорных систем; современные производственные процессы и технологии в области микропроцессорных систем Умеет: выбирать оптимальный метод решения прикладных задач с помощью микропроцессорных систем Имеет практический опыт: применения микропроцессорных систем для решения прикладных исследовательских или учебных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Квазиклассические модели электронных устройств, Твердотельные интеллектуальные датчики	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Твердотельные интеллектуальные датчики	Знает: принципы работы интеллектуальных твердотельных датчиков, их классификацию, основные параметры и характеристики; источники шума и способы выделения сигнала на фоне шума; стандартные интерфейсы и микропроцессоры, используемые в

	интеллектуальных датчиках Умеет: выбирать тип и характеристики твердотельных датчиков для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: определения параметров твердотельных датчиков
Квазиклассические модели электронных устройств	Знает: принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств и условия их применимости 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 зачету	20	20
Подготовка к практическим занятиям	15,75	15,75
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	Перспективные микропроцессорные системы	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Программное и аппаратное обеспечение	2
2	1	Обработка дискретных сигналов и GPIO	2
3	1	Часы реального времени	2
4	1	Аппаратные интерфейсы STM32	2
5	2	FreeRTOS: задачи	2
6	2	FreeRTOS: очереди	2
7	2	FreeRTOS: ресурсы	2
8	2	Презентация проекта	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 зачету	Ключарёв, А. А. Программирование микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / А. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-8088-1829-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341030 (дата обращения: 02.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей: стр. 1-196	3	20
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

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	Учи- тыва- ется 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. Программное и аппаратное обеспечение	4	4	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями. Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Критерии оценивания: 1) Указано все использованное программное и аппаратное обеспечение: от 0 до 1 балла (1 балл: все указаны; 0 баллов: указаны не все). 2) Сделаны верные и обоснованные выводы: от 0 до 1 балла (1 балл: выводы верные и обоснованные; 0 баллов: выводы содержат неточности или недостаточно подтверждены текстом отчета). 3) Отчет соответствует проделанной работе: от 0 до 1 балла (1 балл: соответствует; 0 баллов: не соответствует). Своевременность сдачи отчета: от 0 или 1 балла (1 балл соответствует сданному в срок отчету; за более поздний срок сдачи выставляется 0 баллов). Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации.	зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №2. Обработка дискретных сигналов и GPIO	10	7	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями. Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Критерии оценивания: 1) Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0	зачет

					баллов: схемы отсутствуют). 2) 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). 3) Отчет соответствует проделанной работе: от 0 до 1 балла (1 балл: соответствует; 0 баллов: не соответствует). 4) Своевременность сдачи отчета: от 0 или 1 балла (1 балл соответствует сданному в срок отчету; за более поздний срок сдачи выставляется 0 баллов). Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня для промежуточной аттестации.		
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №3. Часы реального времени	10	7	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями. Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Критерии оценивания: 1) Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют). 2) 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). 3) Отчет соответствует проделанной работе: от 0 до 1 балла (1 балл: соответствует; 0 баллов: не соответствует). 4) Своевременность сдачи отчета: от 0 или 1 балла (1 балл соответствует	зачет

						сданному в срок отчету; за более поздний срок сдачи выставляется 0 баллов). Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации.	
6	3	Текущий контроль	Практическая работа №4. Аппаратные интерфейсы STM32	10	7	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями. Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Критерии оценивания: 1) Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют). 2) 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). 3) Отчет соответствует проделанной работе: от 0 до 1 балла (1 балл: соответствует; 0 баллов: не соответствует). 4) Своевременность сдачи отчета: от 0 или 1 балла (1 балл соответствует сданному в срок отчету; за более поздний срок сдачи выставляется 0 баллов). Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации.	зачет
7	3	Текущий контроль	Практическая работа №5. FREERTOS. Задачи	10	7	Оценка за практическую работу выставляется по результатам проверки отчета по работе, содержащего постановку задач, схемы подключения компонентов к микроконтроллеру, листинги с комментариями. Максимальная оценка за практическую работу составляет 7 баллов. Критерии оценивания: 1) Схемы подключения компонентов: 0 до 2 баллов (2 балла: схемы верные; 1 балл: схемы содержат неточности; 0 баллов: схемы отсутствуют).	зачет

					2) 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). 3) Отчет соответствует проделанной работе: от 0 до 1 балла (1 балл: соответствует; 0 баллов: не соответствует). 4) Своевременность сдачи отчета: от 0 или 1 балла (1 балл соответствует сданному в срок отчету; за более поздний срок сдачи выставляется 0 баллов). Отчет должен быть сдан не позднее двух недель с момента выполнения работы, но не менее чем за три дня до промежуточной аттестации.		
8	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	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.	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	№ КМ						
		1	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Знает: логику работы микропроцессорных систем; современные производственные процессы и технологии в области микропроцессорных систем	+						+
ПК-2	Умеет: выбирать оптимальный метод решения прикладных задач с помощью микропроцессорных систем		+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения микропроцессорных систем для решения прикладных исследовательских или учебных задач		+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Хусаинов, Р.З. Прикладное программирование: учебное пособие к лабораторным работам / Р.З. Хусаинов, А.В. Качалов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 96 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Хусаинов, Р.З. Прикладное программирование: учебное пособие к лабораторным работам / Р.З. Хусаинов, А.В. Качалов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 96 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. — URL: https://e.lanbook.com/book/82855 (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Хусаинов, Р.З. Прикладное программирование: учебное пособие к лабораторным работам / Р.З. Хусаинов, А.В. Качалов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 96 с. URL:

			https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000561837
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конченков В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение: Учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. - Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2015. - 78 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157224 (дата обращения: 27.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ключарёв, А. А. Программирование микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / А. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-8088-1829-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341030 (дата обращения: 02.06.2024). — 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