

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Практикум по программированию»

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Наименование ООП	09.03.02_02 Информационные системы и технологии
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ А.А. Ефремов

«26» марта 2024 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания

высшей школы "ВШКТиИС"

от «26» марта 2024 г. № 1

РПД разработал:

Доцент, к.т.н., доц. В.А. Сушников

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных в программе знаний, умений и навыков

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
ИД-2 ОПК-6	Применяет методы разработки ПО

Планируемые результаты изучения дисциплины

умения:

- Умеет разрабатывать алгоритмы, выбирать структуры данных, писать программы

навыки:

- Владеет навыками разработки программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Практикум по программированию» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Алгоритмизация и программирование

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Практические занятия	60
Самостоятельная работа	144
Промежуточная аттестация (экзамен)	0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	12
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	216, ач
	6, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	2
Промежуточная аттестация	
Зачеты с оценкой, шт.	2

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма	
		Пр, ач	СР, ач
1.	Архитектура микропроцессоров: основные виды, развитие, достоинства и недостатки		
1.1.	Общее описание архитектуры микропроцессора	1	2
2.	Семейство процессоров ARM Cortex. Архитектура ядра Cortex-M		
2.1.	Архитектура ARM	1	2

2.2.	Три профиля ARM	1	2
3.	Инструментальные средства проектирования		
3.1.	Оценочные средства	1	2
3.2.	Библиотеки и протокольные стеки	1	2
3.3.	Программные средства разработки	1	0
3.4.	Операционные системы реального времени	1	2
4.	Настройка конфигурации линий портов ввода-вывода общего назначения		
4.1.	Описание портов ввода-вывода общего назначения	1	2
4.2.	Регистры конфигурирования портов ввода-вывода общего назначения	1	2
4.3.	Информационные регистры портов ввода-вывода	1	2
5.	Контроллер вложенных векторизированных прерываний		
5.1.	Контроллер NVIC	1	2
5.2.	Прерывания системного таймера SysTick	1	2
5.3.	Обработка запросов внешних прерываний EXTI	1	2
5.4.	Приоритеты прерываний	1	2
6.	Аппаратные таймеры		
6.1.	Системный таймер	1	2
6.2.	Базовые таймеры	1	2
6.3.	Таймеры общего назначения	1	2
6.4.	Многофункциональные таймеры	1	2
6.5.	Блок захвата	1	1
6.6.	Режим измерения параметров ШИМ-сигнала	1	1
6.7.	Интерфейс энкодера	1	1
6.8.	Режим сравнения	1	1
6.9.	Режим широтно-импульсной модуляции	1	1
6.10.	Режим одновибратора	1	1
6.11.	Функция экстренного отключения	1	1
6.12.	Интерфейс датчика Холла	1	1

6.13.	Синхронизированная работа таймеров	1	1
6.14.	Часы реального времени и регистры с резервированием питания	1	1
6.15.	Регистры с резервированием питания и вход вмешательства	2	2
Итого по видам учебной работы:		60	144
Зачеты с оценкой, ач			10
Часы на контроль, ач			0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		12	
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		216 / 6	

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Архитектура микропроцессоров: основные виды, развитие, достоинства и недостатки	
1.1. Общее описание архитектуры микропроцессора	Общее описание микропроцессора. Общие понятия. Основные элементы архитектуры: <ul style="list-style-type: none">- регистры,- система дешифрации команд,- арифметико-логическое устройство,- аккумулятор,- регистр флагов.
2. Семейство процессоров ARM Cortex. Архитектура ядра Cortex-M	
2.1. Архитектура ARM	Описание архитектуры ARM. Основные особенности архитектуры. Преимущества использования в мобильных и других приложениях.
2.2. Три профиля ARM	Профили A, R и M. Профили процессорных ядер для систем интенсивных вычислений, мобильных приложений, систем пониженного энергопотребления.
3. Инструментальные средства проектирования	
3.1. Оценочные средства	Знакомство с оценочными средствами. Изучение основных возможностей оценочных средств, доступных в лабораторной базе.
3.2. Библиотеки и протокольные стеки	Знакомство с библиотеками CMSIS и HAL. Состав библиотек CMSIS и HAL. Основные применения, особенности, преимущества и недостатки библиотек CMSIS и HAL.
3.3. Программные средства разработки	True Studio, MDK Keil uVision, Eclipse. CubeMX. Использование средств конфигурации для настройки портов, тактирования и т.д.

3.4. Операционные системы реального времени	<p>RTOS.</p> <p>Принципы организации операционных систем реального времени.</p> <p>Потоки, семафоры.</p> <p>Настройка инструментальных средств для проектирования с использованием RTOS.</p>
4. Настройка конфигурации линий портов ввода-вывода общего назначения	
4.1. Описание портов ввода-вывода общего назначения	<p>Структура порта ввода-вывода общего назначения.</p> <p>Защита портов. Питание, совместимость по уровню напряжения.</p> <p>Инициализация при сбросе.</p>
4.2. Регистры конфигурирования портов ввода-вывода общего назначения	<p>Регистры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MODER, - PUPDR, - OSPEEDR, - OTYPER. <p>Структура регистров.</p> <p>Особенности работы с регистрами.</p>
4.3. Информационные регистры портов ввода-вывода	<p>Регистры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ODR, - IDR, - BSRR. <p>Примеры настройки регистров и использования для связи с элементами коммутации и индикации.</p>
5. Контроллер вложенных векторизированных прерываний	
5.1. Контроллер NVIC	<p>Понятие событий и прерываний.</p> <p>Контроллер прерываний.</p> <p>Структура системы настройки прерываний.</p> <p>Разрешение и запрещение прерываний. Маскирование.</p>
5.2. Прерывания системного таймера SysTick	<p>Структура системного таймера.</p> <p>Внешнее и внутреннее тактирование.</p> <p>Настройка частоты тактирования.</p> <p>Настройка прерывания.</p> <p>Обработчик запроса прерывания системного таймера.</p>
5.3. Обработка запросов внешних прерываний EXTI	<p>Структура системы обработки внешних прерываний.</p> <p>Пример настройки прерывания по нажатию кнопки пользователя.</p> <p>Проблемадребезга контактов в реальных схемах.</p>

5.4. Приоритеты прерываний	Система приоритетов прерываний. Регистры настройки. Особенности взаимного влияния прерываний с различными приоритетами.
6. Аппаратные таймеры	
6.1. Системный таймер	Назначение и структура таймеров. Организация тактирования таймеров. Основные характеристики и функциональные возможности.
6.2. Базовые таймеры	Структура базового таймера. Настройка базового таймера. Основные характеристики и функциональные возможности.
6.3. Таймеры общего назначения	Структура таймера общего назначения Настройка таймера общего назначения Основные характеристики и функциональные возможности.
6.4. Многофункциональные таймеры	Структура многофункционального таймера Настройка многофункционального таймера Основные характеристики и функциональные возможности.
6.5. Блок захвата	Захват внешнего сигнала. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.6. Режим измерения параметров ШИМ-сигнала	Измерение параметров ШИМ-сигнала. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.7. Интерфейс энкодера	Считывание данных энкодера. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.8. Режим сравнения	Режим сравнения. Настройка режима сравнения. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.9. Режим широтно-импульсной модуляции	Применение ШИМ. Настройка ШИМ. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.10. Режим одновибратора	Настройка функции одновибратора. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.

6.11. Функция экстренного отключения	Использование функции экстренного отключения. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
6.12. Интерфейс датчика Холла	Настройка интерфейса датчика Холла. Пример построения и программирования системы с датчиком Холла. Применение датчика Холла в системе управления двигателем.
6.13. Синхронизированная работа таймеров	Настройка синхронизации каскадированных таймеров. Основные характеристики и функциональные возможности.
6.14. Часы реального времени и регистры с резервированием питания	Настройка и функционирование часов реального времени. Основные характеристики и функциональные возможности.
6.15. Регистры с резервированием питания и вход вмешательства	Регистры с резервированием питания и вход вмешательства. Основные характеристики и функциональные возможности.

5. Образовательные технологии

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных в программе знаний, умений и навыков

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Архитектура микропроцессоров: основные виды, развитие, достоинства и недостатки	4
2.	Семейство процессоров ARM Cortex. Архитектура ядра Cortex-M	4
3.	Инструментальные средства проектирования	4
4.	Настройка конфигурации линий портов ввода-вывода общего назначения	8
5.	Контроллер вложенных векторизированных прерываний	10
Итого часов		60

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	24
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	8
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	8
Итого текущей СР:	46
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	144

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Жуков А.В. Исследование и программирование внешних устройств и интерфейсов, 2015. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/5184.pdf	2015	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Златопольский Д.М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы — 3-е изд. (эл.): Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9963-2932-8	2015	Подписное издание

Ресурсы Интернета

1. <https://www.st.com/en/microcontrollers/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>: <https://www.st.com/en/microcontrollers/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Интегрированная среда разработки MDK Keil uVision, True studio или Eclipse.

Програмная оболочка CubeMX.

Презентационные материалы лекций.

Документы и справочная информация от производителя ST Microelectronics.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная лаборатория, оборудованная компьютерами.

Оценочные платы STM32F4Discovery.

Ультразвуковые датчики дистанции.

3-х осевые микроэлектромеханические датчики: магнитометр, акселерометр, гироскоп.

Программное обеспечение MDK ARM, True Studio, Eclipse или MS Visual Studio.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Практикум по программированию» формой аттестации является зачёт с оценкой. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Описание технологии проведения экзамена:

- формат проведения экзамена: устный экзамен в формате ответов на вопросы экзаменационного билета),
- порядок формирования экзаменационного билета: 1-й вопрос – очередной нечётный вопрос из перечня вопросов к экзамену, 2-й вопрос – очередной чётный вопрос, и т.д.),
- возможны дополнительные вопросы.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина насыщена презентационным и справочным материалом, который следует использовать при изучении каждой темы, для обеспечения глубокого понимания преподаваемого материала. Усвоение материала по каждому разделу дисциплины закрепляется соответствующими практическими и лабораторными работами. Навыки программирования закрепляются в ходе решения задач проектирования реальных программно-аппаратных систем обработки информации, управления и т.п. Первые занятия должны помочь студенту освоить принципы работы в интегрированной среде разработки. В ходе решения практических задач, от студента требуется наличие навыков чтения электрических схем и составления алгоритмов. Данные навыки закрепляются соответствующими примерами, представляемыми в ходе вводных занятий. Практическая ориентированность дисциплины требует ввода студента в ряд проблем организации процесса сквозного проектирования, внутрисхемной программной отладки азрабатываемых систем и т.п. Важное место в ходе усвоения дисциплины занимает демонстрация примеров применения изучаемых средств в проектировании современных систем: автоматических систем управления дронами, систем распознавания речи и изображения, человеко-машинных интерфейсов и т.д.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.