

**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

Соответствует СУОС

Руководитель ОП

Утверждена протоколом заседания

\_\_\_\_\_ А.А. Ефремов

высшей школы "ВШКТиИС"

«26» марта 2024 г.

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**

<b>Код</b>	<b>Результат обучения (компетенция) выпускника ООП</b>
<b>ОПК-6</b>	<b>Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий</b>
<b>ИД-2 ОПК-6</b>	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	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Практические занятия	60
Самостоятельная работа	144
Промежуточная аттестация (экзамен)	0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	12
<b>Общая трудоемкость освоения дисциплины</b>	216, ач
	6, зет

#### **3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации**

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
<b>Текущий контроль</b>	
Расчетно-графические работы, шт.	2
<b>Промежуточная аттестация</b>	
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
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		60	144
Зачеты с оценкой, ач			10
<b>Часы на контроль, ач</b>			0
<b>Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)</b>			12
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>			216 / 6

## **4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины**

<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
<b>1. Архитектура микропроцессоров: основные виды, развитие, достоинства и недостатки</b>	
<b>1.1. Общее описание архитектуры микропроцессора</b>	Общее описание микропроцессора. Общие понятия. Основные элементы архитектуры: - регистры, - система дешифрации команд, - арифметико-логическое устройство, - аккумулятор, - регистр флагов.
<b>2. Семейство процессоров ARM Cortex. Архитектура ядра Cortex-M</b>	
<b>2.1. Архитектура ARM</b>	Описание архитектуры ARM. Основные особенности архитектуры. Преимущества использования в мобильных и других приложениях.
<b>2.2. Три профиля ARM</b>	Профили A, R и M. Профили процессорных ядер для систем интенсивных вычислений, мобильных приложений, систем пониженного энергопотребления.
<b>3. Инструментальные средства проектирования</b>	
<b>3.1. Оценочные средства</b>	Знакомство с оценочными средствами. Изучение основных возможностей оценочных средств, доступных в лабораторной базе.
<b>3.2. Библиотеки и протокольные стеки</b>	Знакомство с библиотеками CMSIS и HAL. Состав библиотек CMSIS и HAL. Основные применения, особенности, преимущества и недостатки библиотек CMSIS и HAL.
<b>3.3. Программные средства разработки</b>	True Studio, MDK Keil uVision, Eclipse. CubeMX. Использование средств конфигурации для настройки портов, тактирования и т.д.

<b>3.4. Операционные системы реального времени</b>	RTOS. Принципы организации операционных систем реального времени. Потоки, семафоры. Настройка инструментальных средств для проектирования с использованием RTOS.
<b>4. Настройка конфигурации линий портов ввода-вывода общего назначения</b>	
<b>4.1. Описание портов ввода-вывода общего назначения</b>	Структура порта ввода-вывода общего назначения. Защита портов. Питание, совместимость по уровню напряжения. Инициализация при сбросе.
<b>4.2. Регистры конфигурирования портов ввода-вывода общего назначения</b>	Регистры: - MODER, - PUPDR, - OSPEEDR, - OTYPER. Структура регистров. Особенности работы с регистрами.
<b>4.3. Информационные регистры портов ввода-вывода</b>	Регистры: - ODR, - IDR, - BSRR. Примеры настройки регистров и использования для связи с элементами коммутации и индикации.
<b>5. Контроллер вложенных векторизированных прерываний</b>	
<b>5.1. Контроллер NVIC</b>	Понятие событий и прерываний. Контроллер прерываний. Структура системы настройки прерываний. Разрешение и запрещение прерываний. Маскирование.
<b>5.2. Прерывания системного таймера SysTick</b>	Структура системного таймера. Внешнее и внутреннее тактирование. Настройка частоты тактирования. Настройка прерывания. Обработчик запроса прерывания системного таймера.
<b>5.3. Обработка запросов внешних прерываний EXTI</b>	Структура системы обработки внешних прерываний. Пример настройки прерывания по нажатию кнопки пользователя. Проблема дребезга контактов в реальных схемах.

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

<b>6.11. Функция экстренного отключения</b>	Использование функции экстренного отключения. Основные характеристики и функциональные возможности. Пример практического применения.
<b>6.12. Интерфейс датчика Холла</b>	Настройка интерфейса датчика Холла. Пример построения и программирования системы с датчиком Холла. Применение датчика Холла в системе управления двигателем.
<b>6.13. Синхронизированная работа таймеров</b>	Настройка синхронизации каскадированных таймеров. Основные характеристики и функциональные возможности.
<b>6.14. Часы реального времени и регистры с резервированием питания</b>	Настройка и функционирование часов реального времени. Основные характеристики и функциональные возможности.
<b>6.15. Регистры с резервированием питания и вход вмешательства</b>	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
<b>Итого часов</b>		<b>60</b>

## **8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
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
<b>Итого текущей СР:</b>	46
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
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
<b>Итого творческой СР:</b>	0
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	144

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru>

## **9.2. Рекомендуемая литература**

### **Основная литература**

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

### **Дополнительная литература**

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

Программная 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

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

## **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 азрарабатываемых 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-медицинско-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.