

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.11.2024 14:26:37  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Организация и программирова-  
ние интеллектуальных систем»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»**  
**(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Организация и программирование интеллектуальных систем»**

Санкт-Петербург

2024

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

к.т.н., доц. Молодцов В.О.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ  
19.01.2024, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.01.2024, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
--------------------------	------

Обеспечивающая кафедра	ВТ
------------------------	----

Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
--------------------------	---

Курс	4
------	---

Семестр	7
---------	---

### **Виды занятий**

Лекции (академ. часов)	34
------------------------	----

Практические занятия (академ. часов)	34
--------------------------------------	----

Иная контактная работа (академ. часов)	1
--	---

Все контактные часы (академ. часов)	69
-------------------------------------	----

Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	39
---	----

Всего (академ. часов)	108
-----------------------	-----

### **Вид промежуточной аттестации**

Дифф. зачет (курс)	4
--------------------	---

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ»**

Дисциплина «Интерфейсы периферийных устройств» рассматривает основные принципы организации связей процессорного ядра с периферийными устройствами, классификацию интерфейсов периферийных устройств, методы передачи и синхронизации данных в параллельных и последовательных интерфейсах. На примере интерфейсов RS-XX, ISA, SPI, I2C, USB, PCI и др. рассматриваются варианты построения интерфейсных блоков для устройств связи с объектами управления.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«PERIPHERAL DEVICE INTERFACES»**

The subject of program is main principals of link between processor core and peripheral devices, methods of synchronization and data transmission in commonly used interfaces (RS-XXX, ISA, SPI, IIC, USB, PCI, CAN etc.) and some types of peripherals – ADC and DAC.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цели дисциплины: при освоении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания в области определения круга задач в рамках поставленной цели и учатся выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и приобретают практические навыки разработки программных компонентов компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации.

2. Задачи дисциплины:

1) научиться определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

2) научиться осуществлять проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.

3) научиться разрабатывать программные компоненты компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации.

3. Приобретение знаний применения аппаратных и программных средств при использовании различных интерфейсов.

4. Приобретение умений разработки интерфейсных блоков для основных видов современных интерфейсов.

5. Освоение навыков разработки интерфейсных блоков для основных видов современных интерфейсов.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теоретические основы электротехники»
2. «Конструкторско-технологическое обеспечение цифровых систем»
3. «Метрология»
4. «Схемотехника»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»
2. «Производственная практика (преддипломная практика)»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.2	<i>Определяет круг задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, планирует собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов, решает поставленные задачи, использует нормативно-правовую документацию профессиональной сферы</i>
ПК-1	Способен осуществлять проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы
ПК-1.1	<i>Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</i>
ПК-1.2	<i>Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок</i>
СПК-6	Способен разрабатывать электрические схемы цифровых модулей
СПК-6.1	<i>Разрабатывает электрические схемы цифровых модулей</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			
2	Общие принципы организации взаимодействия компонентов вычислительных систем	4	4		4
3	Методы передачи и синхронизации данных в интерфейсах периферийных устройств	4	4		4
4	Устройства связи с объектами управления	4	4		4
5	Последовательные интерфейсы периферийных устройств	5	4	1	4
6	Параллельные интерфейсы периферийных устройств	4	6		7
7	Беспроводные интерфейсы периферийных устройств	4	6	0	8
8	Интерфейсные узлы периферийных устройств	6	6		8
9	Заключение	1			
	Итого, ач	34	34	1	39
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины, её объём, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Обзор литературы по курсу
2	Общие принципы организации взаимодействия компонентов вычислительных систем	Место системы ввода-вывода в составе вычислительной системы и её структура. Понятие об интерфейсе. Основные принципы управления ПУ. Контроллеры ПУ, их назначение, основные функции и техническая реализация.
3	Методы передачи и синхронизации данных в интерфейсах периферийных устройств	Синхронный и асинхронный методы передачи данных в параллельных и последовательных интерфейсах. Особенности синхронизации данных в последовательных интерфейсах. Классификация, основные параметры и технические характеристики интерфейсов ввода-вывода. Основные процедуры (фазы) интерфейсов



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
4	Устройства связи с объектами управления	Основные виды датчиков сигналов и объектов управления. Дискретизация и квантование сигналов. Методы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Статические и динамические характеристики АЦП и ЦАП и методы их измерения. Способы связи с вычислительной системой.
5	Последовательные интерфейсы периферийных устройств	Интерфейсы SPI, I2C, RS232, RS422, RS423, RS485, USB2, USB3.
6	Параллельные интерфейсы периферийных устройств	Интерфейсы ISA, VME, PCI, IEEE-1284. Подготовка реферата.
7	Беспроводные интерфейсы периферийных устройств	Интерфейсы, Ird, Blue Tooth, WiFi.
8	Интерфейсные узлы периферийных устройств	Основные методы и способы выбора и/или разработки интерфейсных узлов периферийных устройств
9	Заключение	Тенденции и перспективы развития существующих и возможные области разработки новых интерфейсов и периферийных устройств.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Интерфейс SPI.	4
2. Интерфейс RS232.	6
3. Интерфейс I2C	6
4. Интерфейс USB.	6
5. Интерфейсы ввода аналоговых сигналов.	6
6. Интерфейсы вывода аналоговых сигналов	6
Итого	34

## 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

## 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо периодически дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	15

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-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
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	4
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>39</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Гук, Михаил. Аппаратные интерфейсы ПК [Текст] : энциклопедия / М.Гук, 2003. -527 с.	18
Дополнительная литература		
1	Гук, Михаил. Аппаратные средства IBM PC [Текст] : энциклопедия / М.Гук, 2003. -922 с.	31

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Информационные системы: аппаратные средства на основе ядра ARM7. Учебно-методическое пособие. СПб: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016 <a href="https://lk.etu.ru/dashboard/api/download/3387">https://lk.etu.ru/dashboard/api/download/3387</a>
2	Интерфейсы периферийных устройств, интерфейсы и протоколы микропроцессорных устройств. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1. СПб: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016 <a href="https://lk.etu.ru/dashboard/api/download/4122">https://lk.etu.ru/dashboard/api/download/4122</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=14843>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Интерфейсы периферийных устройств» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Допуск к дифф. зачету осуществляется на основании выполнения и защиты всех практических работ в соответствии с перечнем. Зачет с оценкой проводится в традиционной устной форме по билетам, в билете 2 вопроса.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Назовите примеры интерфейсов, использующих синхронный способ передачи данных.
2	Назовите примеры интерфейсов, использующих асинхронный способ передачи данных.
3	Назовите примеры интерфейсов, использующих согласованные линии передачи данных.
4	Назовите примеры интерфейсов, использующих несогласованные линии передачи данных.
5	Какова структура пакета в интерфейсе I2C?
6	Почему в первом байте пакета в интерфейсе I2C признак R/W стоит последним? Что будет, если этот признак поставить первым?
7	Чем отличаются пакеты данных интерфейса I2C в режиме 7 и 10 разрядной адресации?
8	Могут ли на одной магистрали I2C работать устройства с 7 и 10 разрядной адресацией?
9	Чем ограничена длина линии связи в интерфейсе SPI?
10	Чем ограничена частота передачи данных в интерфейсе SPI?
11	Почему данные могут передаваться в интерфейсе RS232 по несогласованной линии на большое расстояние?
12	На какую величину могут различаться частоты приемника и передатчика в интерфейсе RS232?
13	Чем ограничена длина пакета данных в интерфейсе PCI?
14	В каких случаях в интерфейсе PCI используется команда "чтение идентификационной памяти"
15	Возможна ли работа устройств с интерфейсом ISA в асинхронном режиме?
16	Какова топологическая структура связей интерфейса USB?
17	Чем отличаются режимы работы (mode) интерфейса SPI?
18	Нарисуйте структуру шин секции прерывания интерфейса VME.
19	Нарисуйте структуру шин секции захвата магистрали интерфейса VME.
20	Как выглядит структура адреса в интерфейсе VME?
21	Какой метод кодирования данных используется в интерфейсах USB1, USB2 и USB3?

---

## **Форма билета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### **БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **Интерфейсы периферийных устройств ФКТИ**

1. Синхронный и асинхронный способы передачи информации по шинам последовательных и параллельных интерфейсов.
2. АЦП непосредственного считывания и конвейерные АЦП.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

М.С. Куприянов

## **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

### **Примеры вопросов к коллоквиуму:**

1. Основные проблемы передачи информации по линиям связи и способы их решения, сравнение основных характеристик последовательных и параллельных интерфейсов.
2. Цифроаналоговые преобразователи. Основные структуры и характеристики.
3. Процедуры адресации и идентификации в различных интерфейсах ввода-вывода.
4. АЦП с промежуточным преобразованием во временной интервал

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3



### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
2	Общие принципы организации взаимодействия компонентов вычислительных систем Методы передачи и синхронизации данных в интерфейсах периферийных устройств	
3		
4		
5		Практическая работа
6	Устройства связи с объектами управления Последовательные интерфейсы периферийных устройств	
7		
8		
9		Практическая работа
10	Беспроводные интерфейсы периферийных устройств	
11		
12		Практическая работа
13	Интерфейсные узлы периферийных устройств	
14		
15		Практическая работа
16	Общие принципы организации взаимодействия компонентов вычислительных систем Методы передачи и синхронизации данных в интерфейсах периферийных устройств Устройства связи с объектами управления Последовательные интерфейсы периферийных устройств Параллельные интерфейсы периферийных устройств Беспроводные интерфейсы периферийных устройств Интерфейсные узлы периферийных устройств	
17		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифф. зачет.

#### на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифф. зачет. На практических работах студент разрабатывает схему контроллера периферийного устройства для заданного интерфейса. Студенту необходимо разработать схему устройства.

На коллоквиуме по теме задается 5 вопросов. При получении правильных ответов на 3 и более вопросов ставится "зачтено"; 2 и менее правильных ответов, ответ не получен - "не зачтено".

#### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, ПК, маркерная доска, экран и проектор.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, ПК исходя из 1 шт. на двух студентов.	Quartus 9.1 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>