

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Киберфизические системы и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ИНТЕРНЕТА**  
**ВЕЩЕЙ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 12 часов;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 113,5 часов;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Тестирование Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шукин А.В.
	Идентификатор	R191e9d66-ShchukinAV-13fb24a1

А.В. Шукин


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

Н.О. Стрелков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение современных программных и аппаратных интерфейсов, используемых в различных радиотехнических устройствах.

### Задачи дисциплины

- изучение модели взаимодействия открытых систем;
- ознакомление с протоколами различных уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем;
- изучение проводных интерфейсов микроконтроллеров и микропроцессоров;
- изучение беспроводных интерфейсов микроконтроллеров и микропроцессоров;
- освоение принципов и последовательности использования программных средств автоматизированного проектирования для программирования и отладки систем с проводными или беспроводными интерфейсами.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	знать: - модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития.
ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает принципы построения систем дистанционного сбора обработки и хранения данных в интеллектуальных радиотехнических системах и комплексах	знать: - способы передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов.  уметь: - разрабатывать системы дистанционного сбора данных.
ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения	уметь: - применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Киберфизические системы и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей	28	3	4	4	-	-	-	-	-	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 384-396 [2], с. 501-515 [5], 39-50, 86-106</p>	
1.1	Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей	28		4	4	-	-	-	-	-	-	-	20		-
2	Проводные программные и аппаратные	26		2	4	-	-	-	-	-	-	-	20		-



													интерфейсы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], с. 260-300
4	Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами	26	2	4	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами"
4.1	Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами	26	2	4	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами" материалу. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], с. 331-370 [6], 1-80
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	12	16	-	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	144.0	12	16	-	2	-	-	0.5		113.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей

#### 1.1. Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей

Распределенная обработка данных. Классификация сетей по пространственному охвату. Передача информации с использованием проводов и без проводов (свет, радиоволны). Базовые топологии сетей – шина, кольцо и звезда. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС) или OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model). Модель TCP/IP. Протоколы прикладного уровня. Протоколы уровня представления. Протоколы сеансового уровня. Протоколы транспортного уровня. Протоколы сетевого уровня. Протоколы канального уровня. Протоколы физического уровня. Особенности программирования сетевых приложений. Основное сетевое оборудование: повторители, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы и шлюзы. Особенности построения локальных вычислительных сетей различных масштабов. Физические среды, используемые для передачи данных. Технологии, используемые в персональных вычислительных сетях – IrDA, Bluetooth, Bluetooth Low Energy, NFC, ZigBee, Z-Wave, ANT+, USB, FireWire, Thunderbolt, LPT, TIA/EIA-232, 6LoWPAN. Технологии, используемые при построении локальных вычислительных сетей – Ethernet и Wi-Fi. Технологии, используемые в глобальных сетях – X.25, PSTN, ADSL, BPL, DOCSIS, EPON, GPON. Технологии передачи данных в мобильных сотовых сетях – CSD, HSCSD, GPRS, EDGE, HSPA, HSPA+, WiMax, UMTS, LTE, LTE-Advanced, 5G, LoRaWAN. Технологии, используемые в промышленной автоматизации для телеметрии и управления – EIA/TIA-422, CAN, EtherCAT, ZigBee, Z-Wave, LoRa, SigFox..

### 2. Проводные программные и аппаратные интерфейсы

#### 2.1. Проводные программные и аппаратные интерфейсы

Специализированные интерфейсы для подключения внешних устройств к микроконтроллерам и микропроцессорам: I2C, SPI, 1-Wire/TWI, I2S, TTL, UART, SSC, PWM, параллельный LCD. Основные технические характеристики и особенности программирования. Специализированные интерфейсы для подключения внешних устройств к микропроцессорам и микрокомпьютерам: USB, PATA/IDE, SATA, eSATA, mSATA; M.2, NVMe; PCI, PCMCIA, PCI-Express, ExpressCard, SDIO, MMC..

### 3. Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы

#### 3.1. Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы

Обзор беспроводные интерфейсов для микроконтроллеров и микропроцессоров. Подключение 3G/4G модемов. Получение и обработка данных от навигационных GPS/GLONASS/BeiDou приемников. Основные технические характеристики и особенности программирования..

### 4. Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами

#### 4.1. Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами

Постановка задачи проектирования системы с проводными или беспроводными интерфейсами. Выбор микроконтроллера или микропроцессора. Определение необходимой функциональности программы и формирование алгоритма ее работы. Конфигурирование микроконтроллера или микропроцессора для работы с необходимым интерфейсом. Написание программы и ее отладка для конкретного микроконтроллера или микропроцессора..



### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы;
2. Использование программных библиотек и аппаратных модулей для формирования интерфейсов микроконтроллера отладочной платы;
3. Конфигурирование и программирование проводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы;
4. Конфигурирование и программирование беспроводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	+				Тестирование/Тест №1 «Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей»
способы передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>		+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 «Использование программных библиотек и аппаратных модулей для формирования интерфейсов микроконтроллера отладочной платы»
<b>Уметь:</b>						
разрабатывать системы дистанционного сбора данных	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>		+		+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 «Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 «Конфигурирование и программирование проводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы»
применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>		+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 «Конфигурирование и программирование беспроводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **3 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 «Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 «Использование программных библиотек и аппаратных модулей для формирования интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 «Конфигурирование и программирование проводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 «Конфигурирование и программирование беспроводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1 «Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### Экзамен (Семестр №3)

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов по направлениям "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике" / В. Л. Бройдо. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 703 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 5-947236-34-6.;
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети : пер. с англ. / Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2011. – 992 с. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-318-00492-6.;
3. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 816 с. – ISBN 978-5-9775-0162-0.;
4. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 (654400) - "Телекоммуникации" / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 832 с. – (Учебная литература для вузов). – ISBN 978-5-9775-0417-1.;

5. Ли П.- "Архитектура интернета вещей", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (454 с.)

<https://e.lanbook.com/book/112923>;

6. И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина- "Решение практических задач на базе технологии интернета вещей", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2017 - (80 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576635>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. MPLab;
6. KeilµVision®IDE;
7. ОС Ubuntu;
8. ОС Debian;
9. AVR Studio.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

3. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>

4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-420/4, Компьютерно-вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-420/4, Компьютерно-вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-420/4, Компьютерно-вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-420/7, Лаборатория М-видео	стол преподавателя, стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, доска маркерная, телевизор
Помещения для хранения	Е-800/7, Архив каф.	стол, стул, шкаф для документов,

оборудования и учебного инвентаря	"РТП и АС"	вешалка для одежды, холодильник
-----------------------------------	------------	---------------------------------

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программные и аппаратные интерфейсы интернета вещей

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест №1 «Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1 «Конфигурирование и программирование микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 «Использование программных библиотек и аппаратных модулей для формирования интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 «Конфигурирование и программирование проводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Конфигурирование и программирование беспроводных интерфейсов микроконтроллера отладочной платы» (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	11	13	15
1	Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей						
1.1	Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей		+				
2	Проводные программные и аппаратные интерфейсы						
2.1	Проводные программные и аппаратные интерфейсы			+	+	+	+
3	Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы						
3.1	Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы				+		+
4	Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами						
4.1	Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами			+		+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20