

**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**  
**ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ, ТУМАННЫХ И ОБЛАЧНЫХ**  
**ВЫЧИСЛЕНИЙ**

<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.07.01.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 12 часов;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 79,7 часа;
<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>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Н.О. Стрелков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Н.О. Стрелков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Е.В. Шалимова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение программирования серверных, туманных и облачных вычислений для задач удаленного мониторинга, контроля и управления для киберфизических систем и интернета вещей

### Задачи дисциплины

- формирование понимания функционирования сетевых клиент-серверных систем различного масштаба;
- освоение принципов построения систем распределенной обработки данных;
- приобретение практических навыков программирования серверных, туманных и облачных вычислений.

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-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	уметь: - проектировать программно-аппаратное решение для выполнения пространственно-распределенных вычислений.
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: - основные протоколы сетей.  уметь: - настраивать сетевые подключения в современных операционных системах; - осуществлять мониторинг структуры и трафика в локальной сети; - настраивать серверное программное обеспечение операционных систем; - выстраивать программно-аппаратное взаимодействие сетевых 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 среднего общего образования.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Распределенная обработка данных и основы сетей	38	2	4	8	-	-	-	-	-	-	26	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Распределенная обработка данных 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 "Распределенная обработка данных 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 "Распределенная обработка данных и основы сетей"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 16-100 [2], 6-82</p>	
1.1	Распределенная обработка данных и основы сетей	38		4	8	-	-	-	-	-	-	-	26		-
2	Туманные и граничные вычисления	35		4	4	-	-	-	-	-	-	-	27		-
2.1	Туманные и	35		4	4	-	-	-	-	-	-	-	27		-

	граничные вычисления												так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Туманные и граничные вычисления" 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 "Туманные и граничные вычисления" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 83-145
3	Облачные вычисления	34.7	4	4	-	-	-	-	-	-	26.7	-	<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 "Облачные вычисления" материалу.
3.1	Облачные вычисления	34.7	4	4	-	-	-	-	-	-	26.7	-	<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 "Облачные вычисления" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 146-177
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	12	16	-	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	108.0	12	16	-	-	-	-	-	0.3	79.7	-	

**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. Распределенная обработка данных и основы сетей

#### 1.1. Распределенная обработка данных и основы сетей

Краткая история подключенных к сети устройств. Появление понятий Интернет Вещей (IoT – Internet of Things) и Индустриальных Интернет Вещей (IIoT – Industrial Internet of Things). Сравнение IoT с межмашинным взаимодействием (Machine to Machine – M2M). Понятие клиента и сервера. Клиент-серверное взаимодействие. Понятие служба. Последовательные и широкополосные сети. Одноранговые сети. Адресация компьютеров в сети: IP-адрес, MAC-адрес, hostname. Важность использования протоколов TCP и UDP. Адресация абонентских устройств: SSID, BSSID, IMEI. Служба доменных имен DNS. Популярные программы серверов для различных протоколов прикладного уровня: HTTP/HTTPS, DNS, DHCP, FTP/FTPS, SSH/SFTP, TFTP, NFS, SMB/CIFS; POP/POP3/POP3S, IMAP/IMAPS, SMTP/SMTPTS; IRC, RDP, VNC, XDMCP, WebDAV, NTP, RTSP; PPTP, IPSec; SNMP, AMQP, MQTT, CoAP..

### 2. Туманные и граничные вычисления

#### 2.1. Туманные и граничные вычисления

Обработка данных с сенсоров или выдача управляющих воздействий максимально близко к месту расположения сенсора или исполнительного устройства – граничные (edge computing) и туманные вычисления (fog computing). Топология туманных вычислений. Архитектура OpenFOG. Применение искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей и машинного обучения. Общая структура граничного моста или шлюза. Общая структура туманного моста или шлюза..

### 3. Облачные вычисления

#### 3.1. Облачные вычисления

Конфигурирование и использование существующих облачных сервисов: Google Cloud, Amazon Web Services, IBM Cloud, Alibaba Cloud, Microsoft Azure, Яндекс.Облако. Использование архитектуры OpenStack. Создание частного облака. Использование существующих облачных сервисов – IFTTT, MathWorks ThingSpeak и других. Вопросы обеспечения и поддержания безопасности на оконечных узлах, элементах граничных, туманных и облачных вычислений..

## **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

## **3.4. Темы лабораторных работ**

1. №8 «Анализ структуры и трафика локальной сети с помощью операционной системы GNU/Linux»;
2. №7 «Программная реализация облачных вычислений»;
3. №6 «Программная реализация туманных вычислений»;
4. №4 «Сетевые возможности операционной системы GNU/Linux в роли HTTP/Web-сервера»;
5. №3 «Сетевые возможности операционной системы GNU/Linux в роли файлового SMB/CIFS-сервера»;
6. №2 «Сетевые возможности операционной системы GNU/Linux в роли клиента»;
7. №1 «Сетевые возможности операционной системы Microsoft Windows в роли клиента»;

8. №5 «Программная реализация граничных вычислений».

### **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	
<b>Знать:</b>					
основные протоколы сетей	ИД-1ПК-2	+			Тестирование/Тест по теме «Сетевые протоколы»
<b>Уметь:</b>					
проектировать программно-аппаратное решение для выполнения пространственно-распределенных вычислений	ИД-3УК-1			+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 7
выстраивать программно-аппаратное взаимодействие сетевых устройств	ИД-1ПК-2		+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 5 и 6
настраивать серверное программное обеспечение операционных систем	ИД-1ПК-2	+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 3 и 4
осуществлять мониторинг структуры и трафика в локальной сети	ИД-1ПК-2	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 8
настраивать сетевые подключения в современных операционных системах	ИД-1ПК-2	+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 1 и 2



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

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

#### **2 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №№ 1 и 2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ №№ 3 и 4 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ №№ 5 и 6 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест по теме «Сетевые протоколы» (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторной работы № 8 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой. Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 2 семестр.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

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

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

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети = Computer Networks : пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл . – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2021 . – 960 с. – (Классика computer science) . - Тит. л. параллельн. на англ. яз. - ISBN 978-5-4461-1248-7 .;
2. Кутузов О. И., Татарникова Т. М., Цехановский В. В.- "Инфокоммуникационные системы и сети", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (244 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/171410>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Libre Office;
6. ОС Debian.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-815, Преподавательская	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, сервер

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование серверных, туманных и облачных вычислений

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Тест по теме «Сетевые протоколы» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторных работ №№ 1 и 2 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ №№ 3 и 4 (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторных работ №№ 5 и 6 (Лабораторная работа)
- КМ-8 Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
- КМ-9 Защита лабораторной работы № 8 (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-4	КМ-6	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	3	4	6	11	15	16
1	Распределенная обработка данных и основы сетей							
1.1	Распределенная обработка данных и основы сетей		+	+	+			+
2	Туманные и граничные вычисления							
2.1	Туманные и граничные вычисления				+	+		
3	Облачные вычисления							
3.1	Облачные вычисления					+	+	
Вес КМ, %:			20	20	20	20	10	10