

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

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 12 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

Н.О. Стрелков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

Н.О. Стрелков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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 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 _{УК-1} 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 _{ПК-2} 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 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 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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Распределенная обработка данных и основы сетей"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Распределенная обработка данных и основы сетей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Туманные и граничные вычисления" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 83-145
3	Облачные вычисления	34.7	4	4	-	-	-	-	-	-	26.7	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Облачные вычисления" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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	
Знать:					
основные протоколы сетей	ИД-1ПК-2	+			Тестирование/Тест по теме «Сетевые протоколы»
Уметь:					
проектировать программно-аппаратное решение для выполнения пространственно-распределенных вычислений	ИД-3УК-1			+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 7 и 8
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 лабораторных работ №№ 7 и 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 лабораторных работ №№ 1 и 2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №№ 3 и 4 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ №№ 5 и 6 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ №№ 7 и 8 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

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

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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
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
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, Лекционная аудитория	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 лабораторных работ №№ 7 и 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
		Неделя КМ:	3	4	6	11	15
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	20