

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 2024

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-201, 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 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 |