

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 14:45:55

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Промышленный интернет вещей IIoT

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Осипова Нина Витальевна

Рабочая программа

Промышленный интернет вещей IIot

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Получение студентами знаний основ функционирования устройств, связанных между собой промышленной сетью, программирования микроконтроллеров, логических контроллеров, принципов измерений датчиками и алгоритмов регулирования.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Встраиваемые операционные системы	
2.1.2	Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики	
2.1.3	Методы оптимизации	
2.1.4	Параллельные и распределенные вычисления	
2.1.5	Программирование embedded-систем	
2.1.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.8	Технические средства встраиваемых систем	
2.1.9	Web разработка	
2.1.10	Разработка приложений в среде Unity	
2.1.11	Технологии embedded систем	
2.1.12	Цифровые интерфейсы	
2.1.13	Язык программирования Python	
2.1.14	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.15	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.16	Оптимизация клиент-серверных приложений	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Инфокоммуникационные системы и сети	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Программно-аппаратные платформы корпоративных информационных систем	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики

Знать:

ПК-1-31 Принципы организации и функционирования «Интернета Вещей»

Уметь:

ПК-1-У1 Разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам

Владеть:

ПК-1-В1 Методиками исследования в области IoT-систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в «Интернет вещей»							
1.1	Понятие «Интернет Вещей». История появления и развития «Интернета Вещей». /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.2			

1.2	Примеры и основные области применения «Интернета Вещей». /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.2			
1.3	Электронные компоненты. /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Э2			
1.4	Монтажная плата. Создание макета светофора /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л2.2			
1.5	Обзор языка Arduino IDE. Процедуры /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л3.1 Э2			P1
1.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	20	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Э1 Э3			
	Раздел 2. Интеллектуальное управление и анализ данных в «Интернете Вещей»							
2.1	Основные законы интеллектуального управления в промышленности. Регрессионный анализ. Параметрические и непараметрические критерии статистики. /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л2.2Л2.3 Л2.5Л3.1			
2.2	Идентификация параметров моделей в цифровой экономике. Диагностика отказов в интеллектуальных системах «Интернета Вещей». /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.2Л3.1			
2.3	Машинное обучение в «Интернете Вещей». /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Идентификация модели промышленного объекта с использованием Arduino /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			
2.5	Ветвления и циклы. Библиотеки. /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.6	Понятие ШИМ и инертности восприятия. Управление яркостью б светодиода /Пр/	7	2	ПК-1-У1				P2
2.7	Аналоговые датчики: фоторезистор, потенциометр /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1			
2.8	Цифровые датчики: температуры, давления, влажности /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.2			
2.9	Совместимость Arduino с мобильным телефоном. Bluetooth и Wi-Fi. /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л3.1		КМ2	P3
2.10	Совместимость Arduino с Bluetooth и Wi-Fi. /Пр/	7	2	ПК-1-У1				
2.11	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	10	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л3.1			
	Раздел 3. Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей»							

3.1	Программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры, микропроцессоры, микрокомпьютеры, датчики. /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.3			
3.2	Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.2 Л1.1 Л1.1			
3.3	Ознакомление с линейкой микроконтроллеров Arduino. /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.3			
3.4	Программирование логического устройства на Arduino /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.2 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			Р4
3.5	Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens. /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3			
3.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1				
	Раздел 4. Программное обеспечение «Интернета Вещей»							
4.1	Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором в Tinkercad. Загрузка программ в микроконтроллер /Лек/	7	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. Создание экранных форм в пакете WinCC. Загрузка программ в ПЛК. /Лек/	7	1	ПК-1-31	Л1.2Л2.3			
4.3	Программирование типового регулятора на Arduino /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			
4.4	Программирование фильтра на Arduino /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			
4.5	Создание имитационной модели промышленного объекта с управлением на Arduino /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3			Р5
4.6	Связь между Arduino и RaspberryPi /Пр/	7	2	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	15	ПК-1-У1 ПК-1-В1				Р6

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ПК-1-У1	<p>1. Сгенерируйте случайную выборку x с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением.</p> <p>2. Вычислите значение зависимой переменной $y(x)$, используя определенную функциональную зависимость с применением регрессионного анализа данных.</p>
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-1-У1	<p>1. Напишите программу для Arduino, реализующую логическую функцию, заданную таблицей истинности (определяется преподавателем).</p> <p>2. Результат операций отобразить на эмуляторе в Tinkercad в виде двоичного кода.</p>
КМ3	Зачет	ПК-1-З1	<ol style="list-style-type: none"> 1. История создания и развития «Интернета Вещей». 2. Структура «Интернета Вещей» 3. Типовые проекты «Интернета Вещей». 4. Основные законы интеллектуального управления в цифровой экономике. 5. Регрессионный анализ в «Интернете Вещей». 6. Параметрические и непараметрические критерии статистики. 7. Идентификация параметров моделей в цифровой экономике. 8. Диагностика отказов в интеллектуальных системах «Интернета Вещей». 9. Машинное обучение в «Интернете Вещей». 10. Структура платы Arduino. 11. Структура эмулятора Proteus Arduino. 12. Команды и библиотеки Arduino. 13. Интерфейсы и питание платы Arduino. 14. Синтаксис и структура кода в Arduino. 15. Цифровые входы/выходы. Аналоговые сигналы платы Arduino. 16. Типы данных, переменные при программировании Arduino 17. Математические операции при программировании Arduino 18. Массивы при программировании Arduino. 19. Сравнения и условия. Циклы. Строки. Функции при программировании Arduino. 20. Объекты и классы при программировании Arduino. 21. Мониторы порта и функции времени в Arduino. 22. ШИМ-сигнал. Аппаратные прерывания при программировании Arduino. 23. ПЛК SIMATIC S7-300. Область применения. Основные характеристики. 24. Система ввода-вывода ПЛК SIMATIC S7-300. 25. Адресация модулей в ПЛК SIMATIC S7-300. 26. Основы программирования на STEP 7. Типы блоков. Структура программы. 27. Модули в ПЛК SIMATIC S7-300. 28. Программирование системных функций в пакете Step 7. 29. Основные языки программирования в пакете Step 7. 30. Программирование регуляторов в пакете Step7. 31. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step7. 32. Программирование математических функций в пакете Step7. 33. Программирование логических функций в пакете Step7. 34. Создание проектов в SCADA WinCC. 35. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа 1	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Идентификация модели промышленного объекта с использованием Arduino
P2	Практическая работа 2	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Программирование логического устройства на Arduino

P3	Практическая работа 3	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Программирование типового регулятора на Arduino
P4	Практическая работа 4	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Программирование фильтра на Arduino
P5	Практическая работа 5	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Создание имитационной модели промышленного объекта с управлением на Arduino
P6	Письменный опрос на зачете	ПК-1-31;ПК-1-У1	Вопросы по курсу лекций

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При выставлении зачета используется следующая шкала:

а) «зачет» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний при решении типовых задач, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу; студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний при решении типовых задач, четко излагает материал; студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, принципиально правильно действует, применяя знания при решении типовых задач;

г) «не зачет» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Критерии оценки результатов письменного опроса:

«Отлично» - за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «отлично» предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«Хорошо» - обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«Удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«Неудовлетворительно» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по теме/разделу, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Критерии оценки лабораторных работ:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Давыдкин М. Н.	Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление (N 3886): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Грингард С.	Интернет вещей. Будущее уже здесь: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л2.2	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Осипова Н. В.	Программное обеспечение систем управления: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019
Л2.4	Давыдкин М. В.	Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот (N 3887): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л2.5	Мельниченко А. С.	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2018

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Осипова Н. В.	Математическое моделирование объектов и систем управления	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт паяльник. Arduino, Raspberry Pi	https://cxem.net/arduino/arduino.php
Э2	Arduino для начинающих	https://all-arduino.ru/arduino-dlya-nachinayushhih/
Э3	Autodesk.Tinkercad	https://www.tinkercad.com/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Visio 2016
П.5	MATLAB

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU http://www.book.ru
И.2	2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» http://biblioclub.ru/
И.3	3. Электронно-библиотечная система Znanium http://www.znaniy.com
И.4	4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
И.5	5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru/
И.6	6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-809	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 6 шт, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, экран проекционный, мультимедийный проектор, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-809	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 6 шт, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, экран проекционный, мультимедийный проектор, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-809	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 6 шт, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, экран проекционный, мультимедийный проектор, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-809	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 6 шт, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, экран проекционный, мультимедийный проектор, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, лабораторных занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.