

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Промышленный интернет вещей рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Учебный план	g110402-КорпИнфСист-23-1.plx 11.04.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети
Квалификация	Магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2
аудиторные занятия	48	зачеты 3
самостоятельная работа	168	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя 17 2/6		Неделя 17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16			16	16
Практические	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	32	32	16	16	48	48
Контактная работа	32	32	16	16	48	48
Сам. работа	40	40	128	128	168	168
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Рыжаков В.В.

Рабочая программа дисциплины

Промышленный интернет вещей

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958)

составлена на основании учебного плана:

11.04.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Рыжаков В.В., к.ф.-м.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование компетенций по разработке систем «Промышленного интернета вещей» (IIoT), проектированию и использованию программируемых систем управления и сбора данных, организации обработки данных.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Аналоговые и цифровые системы передачи
2.1.2	Моделирование инфокоммуникационных сетей
2.1.3	Построение коммутлируемых сетей
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, проектно-технологическая практика
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2.1:	Планирует развитие сети с учетом потребительского спроса
ПК-2.2:	Планирует развитие сети с учетом внедрения новых технологий связи
ПК-1.1:	Анализирует основные факторы, формирующие динамику потребительского спроса на услуги связи
ПК-1.2:	Анализирует перспективы внедрения передового отечественного и зарубежного опыта в области предоставления услуг связи
ПК-1.3:	Проводит маркетинговые исследования рынка услуг связи
ПК-3.2:	Настраивает программное обеспечение телекоммуникационного оборудования
УК-3.3:	Распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Принципы функционирования физического, канального, сетевого и транспортного уровней систем IIoT
3.1.2	Основы схемотехники систем IIoT
3.1.3	Стандарты реализации интерфейсов подключаемых устройств систем IIoT
3.1.4	Основные понятия больших данных
3.1.5	Особенности распределенных систем хранения, обработки и управления данными, таких как Hadoop, MapReduce, Cassandra, Kafka и Spark
3.1.6	Основные уязвимости систем IIoT при обеспечении информационной безопасности
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов
3.2.2	Уметь использовать периферийные блоки микроконтроллеров систем IIoT для поддержки обмена данными - GPIO, UART, I2C
3.2.3	Использовать как традиционные статистические методы, так и новые методы машинного обучения при обработке данных IIoT
3.2.4	Формировать и обрабатывать сигналы физического уровня систем IIoT в программном пакете MATLAB
3.2.5	Работать с поисковыми системами Shodan и Censys для обнаружения с их помощью уязвимостей в системах IIoT
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками моделирования и анализа результатов измерений данных IIoT.
3.3.2	Навыками применения языка целевой аппаратной платформы для написания программного кода
3.3.3	Навыками построения встраиваемых систем IIoT
3.3.4	Навыками организации работы современных центров обработки данных на основе архитектуры NoSQL
3.3.5	Навыками поиска уязвимостей в системах IIoT, использования инструментов для перехвата и анализа сетевого трафика, а также сбора информации об узлах в действующей сети

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------

	Раздел 1. Введение в Промышленный интернет вещей					
1.1	Архитектура и ключевые модули промышленного интернета вещей. Моделирование систем промышленного интернета вещей и цифровые двойники. Проектирование систем промышленного интернета вещей. Консорциумы и сообщества. /Лек/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Архитектура и ключевые модули промышленного интернета вещей. Моделирование систем промышленного интернета вещей и цифровые двойники. Проектирование систем промышленного интернета вещей. Консорциумы и сообщества. /Пр/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
1.3	Архитектура и ключевые модули промышленного интернета вещей. Моделирование систем промышленного интернета вещей и цифровые двойники. Проектирование систем промышленного интернета вещей. Консорциумы и сообщества. /Ср/	2	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
	Раздел 2. Схемотехника и встраиваемые системы Промышленного интернета вещей					
2.1	Датчики, оконечные точки и системы питания. Аналоговые и цифровые электронные устройства. Микроконтроллеры. Цифровые интерфейсы. Разработка встраиваемых систем промышленного интернета вещей /Лек/	2	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.2	Датчики, оконечные точки и системы питания. Аналоговые и цифровые электронные устройства. Микроконтроллеры. Цифровые интерфейсы. Разработка встраиваемых систем промышленного интернета вещей /Пр/	2	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
2.3	Датчики, оконечные точки и системы питания. Аналоговые и цифровые электронные устройства. Микроконтроллеры. Цифровые интерфейсы. Разработка встраиваемых систем промышленного интернета вещей /Ср/	2	14	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
	Раздел 3. Передача данных в системах Промышленного интернета вещей					
3.1	Теория коммутации и информации. Беспроводные персональные сети. Беспроводные сети доступа на основе IP. Системы и протоколы дальней беспроводной связи. IP-сети передачи данных. IoT-протоколы передачи данных от граничного устройства в облако. /Лек/	2	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	

3.2	Теория коммутации и информации. Беспроводные персональные сети. Беспроводные сети доступа на основе IP. Системы и протоколы дальней беспроводной связи. IP-сети передачи данных. IoT-протоколы передачи данных от граничного устройства в облако. /Пр/	2	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
3.3	Теория коммутации и информации. Беспроводные персональные сети. Беспроводные сети доступа на основе IP. Системы и протоколы дальней беспроводной связи. IP-сети передачи данных. IoT-протоколы передачи данных от граничного устройства в облако. /Ср/	2	14	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Проектирование и моделирование встраиваемого устройства промышленного интернета вещей. /Контр.раб./	2	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
4.2	Экзамен /Экзамен/	2	36	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 5. Накопление и анализ данных в системах Промышленного интернета вещей					
5.1	Роль данных в системах «Интернета вещей». Большие данные. Топология облачных и туманных вычислений. Методы анализа данных. Анализ данных и машинное обучение в облачных и туманных платформах. Системы хранения больших данных. Встраиваемые интеллектуальные системы управления Промышленного интернета вещей. Организация работы цифровых двойников. /Пр/	3	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2

5.2	Роль данных в системах «Интернета вещей». Большие данные. Топология облачных и туманных вычислений. Методы анализа данных. Анализ данных и машинное обучение в облачных и туманных платформах. Системы хранения больших данных. Встраиваемые интеллектуальные системы управления Промышленного интернета вещей. Организация работы цифровых двойников. /Ср/	3	64	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
Раздел 6. Информационная безопасность систем Промышленного интернета вещей					
6.1	Угрозы безопасности систем Промышленного интернета вещей. Методы выявления и предотвращения деструктивного воздействия на системы промышленного интернета вещей. /Пр/	3	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
6.2	Угрозы безопасности систем Промышленного интернета вещей. Методы выявления и предотвращения деструктивного воздействия на системы промышленного интернета вещей. /Ср/	3	64	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
Раздел 7. Промежуточная аттестация					

7.1	Построение центра обработки данных системы промышленного интернета вещей. /Контр.раб./	3	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	
7.2	Зачет /Зачёт/	3	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Тихонов А. И., Бирюков С. В., Соловьев А. А.	Датчики и измерительная техника в электроэнергетике: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023, электронный ресурс	1
Л1.2	Миркин Б. Г.	Введение в анализ данных: учебник и практикум	Москва: Юрайт, 2023, электронный ресурс	1
Л1.3	Домашевская Э. П., Рябцев С. В., Тугов Е. А., Ховив А. М., Шапошник А. В.	Сенсорная электроника, датчики: твердотельные сенсорные структуры на кремнии: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023, электронный ресурс	1
Л1.4	Кузин А. В., Кузин Д.А.	Компьютерные сети: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2023, электронный ресурс	1
Л1.5	Сычев Ю.Н.	Защита информации и информационная безопасность: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2023, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Росляков, А. В., Ваняшин, С. В., Гребешков, А. Ю.	Интернет вещей: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, электронный ресурс	1

Л2.2	Дубков, И. С., Сташевский, П. С., Яковина, И. Н.	Решение практических задач на базе технологии интернета вещей: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс	1
Л2.3	Зараменских Е.П., Артемьев И.Е.	Интернет вещей. Исследования и область применения: Монография	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2023, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Аникеева, А. Е., Елистратова, И. Б.	Датчики и сенсорная электроника: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021, электронный ресурс	1
Л3.2	Мионов А. Н., Воронцов Ю. А., Копылова А. В., Михайлова Е. К.	Технологические основы интернета вещей: Практикум	Москва: РТУ МИРЭА, 2022, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине. Компьютер, Лаборатория инфокоммуникационных систем и сетей. Лаборатория электроники. Лаборатория по информационной безопасности.
-----	--