

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ИНТЕРНЕТ - ВЕЩЕЙ МОДУЛЬ 2

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Интернет - вещей модуль 2» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Евстифеев А.А.

Павликов С.Н.

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 28.05.2026 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000001003955
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Интернет вещей модуль 2» является формирование у студентов системы знаний в области Интернета вещей: принципов дизайна социотехнических систем на основе современных технологий IoT для автоматизации различных процессов.

Задачи освоения дисциплины состоят в изучении технологий и архитектуры IoT-решений с использованием программируемой платформы NI MyRio под управлением графической среды разработки NI LabVIEW.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	РД1	Знание	современных технологий в области Интернета вещей
			РД3	Навык	программирования подключения конечных устройств
	ПКВ-1 : Способен эксплуатировать коммуникационные подсистемы и сетевые платформы, транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы	ПКВ-1.2к : Осуществляет распределение ресурсов с целью минимизации нагрузок на сеть и сетевые элементы, управление рабочими параметрами, конфигурацией, кросс- соединениями, защитой цифровых потокков, синхронизацией, а также устранение отказов	РД2	Умение	проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных)
	ПКВ-6 : Способен осуществлять управление доступом к программно- аппаратным средствам информационных служб, мониторинг состояния оборудования и учет отказов	ПКВ-6.1к : Управляет доступом к программно- аппаратным средствам информационных служб	РД4	Знание	современных технических IoT- решений
			РД5	Умение	решать задачи, связанные с выбором технологий встраиваемых устройств и систем связи, а также оценивать эффективность

	оборудования инфокоммуникационной				применения альтернативных элементов и устройств конкретных ситуаций
			РД6	Навык	использования и развития передовых отечественных и зарубежных достижений в области инфокоммуникационных технологий и систем связи

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Развитие патриотизма и гражданской ответственности	Созидательный труд	Способность находить, анализировать и структурировать информацию
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Созидательный труд	Способность находить, анализировать и структурировать информацию
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Созидательный труд	Способность находить, анализировать и структурировать информацию
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей	Созидательный труд	Доброжелательность и открытость Коммуникабельность Индивидуальность Самостоятельность
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Созидательный труд	Дисциплинированность Пунктуальность Внимательность к деталям Самообучение

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ОФО	Б1.Б	5	3	55	18	0	36	1	0	53	ДЗ

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Радиочастотная идентификация RFID	РД1	3	0	0	4	выступление с докладом
2	Разработка портативного измерительного прибора	РД2	0	0	7	5	отчет по лабораторной работе
3	Беспроводные сенсорные сети WSN	РД2, РД5	3	0	0	4	выступление с докладом
4	Разработка беспроводного сенсорного датчика	РД2	0	0	7	5	отчет по лабораторной работе
5	Межмашинные коммуникации M2M	РД1, РД5	3	0	0	5	выступление с докладом
6	Разработка регистратора данных	РД3, РД5, РД6	0	0	7	5	отчет по лабораторной работе
7	Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.	РД2, РД3, РД4, РД6	3	0	0	5	выступление с докладом
8	Разработка двухпозиционного регулятора	РД3, РД6	0	0	7	5	отчет по лабораторной работе
9	Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	3	0	0	5	выступление с докладом
10	Разработка системы электронного управления	РД3, РД6	0	0	8	5	отчет по лабораторной работе
11	Сервисы, приложения и бизнес-модели IoT-систем	РД3, РД4, РД6	3	0	0	5	выступление с докладом
Итого по таблице			18	0	36	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Радиочастотная идентификация RFID.

Содержание темы: Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID, метки, считывающие устройства, стандарты, современное состояние и перспективы развития, области применения. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Разработка портативного измерительного прибора.

Содержание темы: Разработать принципиальную схему портативного измерительного прибора и реализовать ее с использованием NI LabVIEW и NI MyRIO.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Беспроводные сенсорные сети WSN.

Содержание темы: Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Базовая архитектура, узлы, способы передачи данных, протоколы и технологии передачи данных в БСС. Типовые архитектуры и топологии, режимы работы, протоколы маршрутизации БСС. Мобильные БСС. Сопряжение БСС с сетями общего пользования. Проблемы реализации БСС, электропитание узлов от внешней среды. БСС и Интернет вещей. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Разработка беспроводного сенсорного датчика.

Содержание темы: Разработать принципиальную схему беспроводного сенсорного датчика и реализовать ее с использованием NI LabVIEW и NI MyRIO.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 5 Межмашинные коммуникации M2M.

Содержание темы: Общие принципы, стандартизация M2M. Коммуникации малого радиуса действия NFC. Промышленные сети для реализации M2M. Современное состояние и перспективы применения M2M. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 6 Разработка регистратора данных.

Содержание темы: Разработать принципиальную схему регистратора данных и реализовать ее с использованием NI LabVIEW и NI MyRIO.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 7 Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.

Содержание темы: Классификация технологий передачи данных в IoT. Углубленное изучение стандартов IEEE 802.15.4, ZigBee, Bluetooth. Сетевые протоколы 6LoWPAN, WirelessHART и ISA100.11a, Z-Wave, LowEnergy, семейство стандартов I5.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 8 Разработка двухпозиционного регулятора.

Содержание темы: Разработать принципиальную схему двухпозиционного регулятора и реализовать ее с использованием NI LabVIEW и NI MyRIO.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 9 Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах.

Содержание темы: Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. большие данные. Основные характеристики больших данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств "семантического веба" для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств машинного обучения для обработки данных. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 10 Разработка системы электронного управления.

Содержание темы: Разработать принципиальную схему системы электронного управления и реализовать ее с использованием NI LabVIEW и NI MyRIO.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 11 Сервисы, приложения и бизнес-модели IoT-систем.

Содержание темы: Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии Интернета вещей" в Российской Федерации и мире.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины «Интернет вещей модуль 2» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Интернет вещей модуль 2» состоит в выполнении комплекса лабораторных работ, главной задачей которого является получение навыков программирования и использования современных мобильных технологий для решения различных профессиональных задач в области продвижения предприятия на мобильном рынке.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для направления подготовки, могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебным планом направления подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным является проведение лабораторных занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных подключенными к центральному серверу терминалами или персональными компьютерами.

Ниже перечислены предназначенные для самостоятельного изучения студентами те вопросы из лекционных тем, которые во время проведения аудиторных занятий изучаются недостаточно или изучение которых носит обзорный характер.

Тема 1. Введение в проблематику проектирования и реализации концепции Интернета вещей

Технология ПЛИС. Логическое проектирование в базисах микросхем.

Тема 2. Мобильная робототехника

Модульность при помощи SubVI. Практика работы с манипулятором. Работа с SubVI двигателями.

Тема 3. Система сбора данных

Статистический анализ.

Тема 4. Протоколы связи конечных устройств

Теоретические основы беспроводных сенсорных сетей.

Тема 5. Интернет вещей и облачные технологии

Туманные вычисления. Преимущества и недостатки.

Тема 6. IoT-решения

Искусственный интеллект и машинное обучение.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118206> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы проектирования сетей и систем «Интернет вещей» : учебное пособие / Т. В. Кузьмина, С. Ю. Белкин, С. Б. Таланов, М. Ю. Шилова, под редакцией Т. В. Кузьминой. — Чита : ЗабГУ, 2023. — 127 с. — ISBN 978-5-9293-3265-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438290> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Белоус, И. А. Схемотехника телекоммуникационных устройств : учебное пособие / И. А. Белоус. — Владивосток : ВВГУ, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-9736-0516-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161471> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110615> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей : учебное пособие / Е. В. Глушак, А. В. Куприянов. — Самара : Самарский университет, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7883-2010-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/406640> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-019914-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2209240> (дата обращения: 31.05.2026)

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Лабораторная платформа NI ELVIS //+Circuit Design Bundle
- Мульт. медийный комплект № 2: Проектор Panasonic PT-LX26HE, потолочное крепление Tuarex Corsa, клеммный модуль Kramer WX -1N, коннектор VGA, экран Lumien Ecorpicture
- Персональный компьютер №1 "B-tronix professional 3872\2015"
- Учебный прибор разработчика NI myRIO

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft Windows 7 Ultimate Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИНТЕРНЕТ - ВЕЩЕЙ МОДУЛЬ 2

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
	ПКВ-1 : Способен эксплуатировать коммуникационные подсистемы и сетевые платформы, транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы	ПКВ-1.2к : Осуществляет распределение ресурсов с целью минимизации нагрузок на сеть и сетевые элементы, управление рабочими параметрами, конфигурацией, кросс-соединениями, защитой цифровых потоков, синхронизацией, а также устранение отказов
	ПКВ-6 : Способен осуществлять управление доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб, мониторинг состояния оборудования и учет отказов оборудования инфокоммуникационной	ПКВ-6.1к : Управляет доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-1 «Способен эксплуатировать коммуникационные подсистемы и сетевые платформы»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-1.2к : Осуществляет распределение ресурсов с целью минимизации нагрузок на сеть и сетевые элементы, управление рабочими параметрами, конфигурацией, кросс-соединениями, защитой цифровых потоков, синхронизацией, а также устранение отказов	РД 2	Умение	проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных)	Сформировавшееся систематическое умение проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных)

Компетенция ПКВ-6 «Способен осуществлять управление доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб, мониторинг состояния оборудования и учет отказов оборудования инфокоммуникационной»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-6.1к : Управляет доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб	РД 4	Знание	современных технических IoT-решений	Сформировавшееся систематическое знание современных технических IoT-решений
	РД 5	Умение	решать задачи, связанные с выбором технологий встраиваемых устройств и систем связи, а также оценивать эффективность применения альтернативных элементов и устройств в конкретных ситуациях	Сформировавшееся систематическое умение решать задачи, связанные с выбором технологий встраиваемых устройств и систем связи, а также оценивать эффективность применения альтернативных элементов и устройств в конкретных ситуациях
	РД 6	Навык	использования и развития передовых отечественных и зарубежных достижений в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Сформировавшееся систематическое владение использованием и развитием передовых отечественных и зарубежных достижений в области инфокоммуникационных технологий и систем связи

Компетенция ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Таблица 2.3 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-4.2к : Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	РД 1	Знание	современных технологий в области Интернета вещей	Сформировавшееся систематическое знание современных технологий в области Интернета вещей
	РД 3	Навык	программирования и подключения конечных устройств	Сформировавшееся систематическое владение программированием и подключением конечных устройств

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : современных технологий в области Интернета вещей	1.1. Радиочастотная идентификация RFID	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
		1.5. Межмашинные коммуникации M2M	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
РД2	Умение : проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных)	1.2. Разработка портативного измерительного прибора	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.3. Беспроводные сенсорные сети WSN	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.4. Разработка беспроводного сенсорного датчика	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.7. Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.9. Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
РД3	Навык : программирования и подключения конечных устройств	1.6. Разработка регистратора данных	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.7. Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.8. Разработка двухпозиционного регулятора	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.9. Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
			Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме

		1.10. Разработка системы электронного управления	Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.11. Сервисы, приложения и бизнес-модели IoT-систем	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
РД4	Знание : современных технических IoT-решений	1.7. Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
		1.9. Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
		1.11. Сервисы, приложения и бизнес-модели IoT-систем	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
РД5	Умение : решать задачи, связанные с выбором технологий встраиваемых устройств и систем связи, а также оценивать эффективность применения альтернативных элементов и устройств в конкретных ситуациях	1.3. Беспроводные сенсорные сети WSN	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.5. Межмашинные коммуникации M2M	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.6. Разработка регистратора данных	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.9. Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
РД6	Навык : использования и развития передовых отечественных и зарубежных достижений в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	1.6. Разработка регистратора данных	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.7. Углубленное изучение стандартов и протоколов передачи данных в IoT-системах.	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.8. Разработка двухпозиционного регулятора	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.9. Углубленное изучение технологий обработки данных в IoT-системах	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме

		1.10. Разработка системы электронного управления	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме
		1.11. Сервисы, приложения и бизнес-модели IoT-систем	Доклад, сообщение	Зачет в письменной форме
			Лабораторная работа	Зачет в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Лабораторная работа	Зачет в письменной форме	Доклад	Итого
Лекции			10	10
Лабораторные занятия	60			60
Промежуточная аттестация		20		20
Самостоятельная работа			10	10
Итого	60	20	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Перечень тем докладов, сообщений

1. Технология ПЛИС. Логическое проектирование в базисах микросхем.
2. Всепроникающие сенсорные сети.
3. Туманные вычисления. Преимущества и недостатки.
4. Технология подключения к шим-контроллеру. MEMS датчики.
5. Техническое зрение на базе платформы MyRIO.

Краткие методические указания

Доклад представляет собой публичное сообщение, предполагающее развернутое изложение на определенную тему. Доклад - это вид самостоятельной работы, который способствует формированию у студентов навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Подготовка доклада предполагает следующие этапы:

1. Определение цели доклада (информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т.п.).
2. Подбор для доклада необходимого материала из литературных источников.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Композиционное оформление доклада в виде электронной презентации.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление содержит: формулировку темы доклада; актуальность темы; анализ литературных источников (рекомендуется использовать данные за последние 3-5 лет).

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

В заключении подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации.

Объем текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7-10 минут.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	16-20	Студент полно раскрывает тему доклада, владеет терминологическим аппаратом, логично и последовательно излагает материал, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно сформулированные
4	11-15	Студент полно раскрывает тему доклада, грамотно использует терминологический аппарат, логично и последовательно излагает материал, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно сформулированные, но допускает одну-две неточности в ответе
3	6-10	Студент раскрывает тему доклада, обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке выводов; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры, излагает материал непоследовательно, недостаточно свободно владеет монологической речью
2	0-5	Студент неглубоко раскрывает тему, обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и выводов, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не умеет давать аргументированные ответы, допускает серьезные ошибки в содержании ответа.

5.2 Вопросы к зачету (письменная форма)

1. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
2. Описание микропроцессоров MyRIO.
3. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.
4. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей".
5. Проводные и беспроводные каналы связи.
6. Протоколы IPv4 и IPv6.
7. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
8. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
9. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности.
10. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.
11. Технология LPWAN и ее особенности.
12. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
13. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.
14. Средства и инструменты статической обработки данных.
15. Средства и инструменты потоковой обработки данных.
16. Средства и инструменты хранения данных.
17. Разнородность и семантика данных.
18. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.
19. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
20. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.
21. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).
22. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.
23. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире.

Краткие методические указания

Зачет проводится в письменной форме. Обучающемуся задается 2 случайных вопроса из списка вопросов. Обучающийся должен письменно ответить на вопросы в течение 60 минут. Во время проведения зачета использование литературы и других информационных ресурсов не допускается.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
4	16-20	Студент полностью ответил на заданные вопросы
3	11-15	Студент смог почти полностью ответить на заданные вопросы
2	6-10	Студент дал неполный ответ на вопросы, но смог передать основную суть вопроса
1	0-5	Студент не смог или фрагментарно ответил на заданные вопросы

5.3 Пример заданий на лабораторную работу

Тема 1. Разработка портативного измерительного прибора.

Студентам необходимо выполнить следующее рабочее задание с использованием программируемой платформы NI MyRIO под управлением графической среды разработки LabVIEW:

1. Выбрать и обосновать выбор портативного измерительного прибора.
2. Подобрать элементы для разработки портативного измерительного прибора в соответствии с выбранным типом, подключить их к NI MyRIO.
3. Разработать схему системы и реализовать её.
4. Собрать виртуальный инструмент, который будет отображать состояние системы.
5. Подготовить отчет о проделанной работе.

Тема 2. Разработка беспроводного сенсорного датчика

Студентам необходимо выполнить следующее рабочее задание с использованием программируемой платформы NI MyRIO под управлением графической среды разработки LabVIEW:

1. Выбрать и обосновать выбор беспроводного сенсорного датчика.
2. Подобрать элементы для разработки беспроводного сенсорного датчика в соответствии с выбранным типом, подключить их к NI MyRIO.
3. Разработать схему системы и реализовать её.
4. Собрать виртуальный инструмент, который будет отображать состояние системы.
5. Подготовить отчет о проделанной работе.

Тема 3. Разработка регистратора данных

Студентам необходимо выполнить следующее рабочее задание с использованием программируемой платформы NI MyRIO под управлением графической среды разработки LabVIEW:

1. Выбрать и обосновать выбор регистратора данных.
2. Подобрать элементы для разработки регистратора данных в соответствии с выбранным типом, подключить их к NI MyRIO.
3. Разработать схему системы и реализовать её.
4. Собрать виртуальный инструмент, который будет отображать состояние системы.
5. Подготовить отчет о проделанной работе.

Тема 4. Разработка двухпозиционного регулятора

Студентам необходимо выполнить следующее рабочее задание с использованием программируемой платформы NI MyRIO под управлением графической среды разработки LabVIEW:

1. Выбрать и обосновать выбор двухпозиционного регулятора.
2. Подобрать элементы для разработки двухпозиционного регулятора в соответствии с выбранным типом, подключить их к NI MyRIO.
3. Разработать схему системы и реализовать её.
4. Собрать виртуальный инструмент, который будет отображать состояние системы.
5. Подготовить отчет о проделанной работе.

Тема 5. Разработка системы электронного управления

Студентам необходимо выполнить следующее рабочее задание с использованием программируемой платформы NI MyRIO под управлением графической среды разработки LabVIEW:

1. Выбрать и обосновать выбор системы электронного управления.
2. Подобрать элементы для разработки системы электронного управления в соответствии с выбранным типом, подключить их к NI MyRIO.
3. Разработать схему системы и реализовать её.
4. Собрать виртуальный инструмент, который будет отображать состояние системы.

Подготовить отчет о проделанной работе.

Краткие методические указания

На выполнение одной лабораторной работы отводится не более 3 двухчасовых занятий. После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить

отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные задания по теме лабораторной работы.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	49–60	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять лабораторного задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	37–48	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	24–36	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	11–23	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–10	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.