

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.20 Интернет-вещей (IoT)
на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. № _____

Профиль – Системы мобильной связи (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование теоретических и практических навыков по разработке надежных, качественных систем на базе IoT устройств с применением современных технологий программирования. и проектирования сетей доступа

Задачи изучения дисциплины:

изучение аппаратного и программного обеспечение IoT; методов подключения датчиков, основных протоколов передачи данных; способах сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств

освоение протоколов обмена информацией между устройствами и методов агрегации и обработки данных, полученных от удаленных устройств

приобретение навыков выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT устройств при решении профессиональных задач

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана: микропроцессорные устройства и основы робототехники, вычислительная техника и информационные технологии, смарт технологии и интеллектуальные информационные системы, протоколы и сети доступа. В результате изучения дисциплины студенты должны овладеть следующими умениями: методами разработки систем на базе IoT устройств; проектирования структуры и архитектуры систем на базе IoT устройств с использованием современных методологий; выбора эффективных способов реализации структур системы на базе IoT устройств при решении профессиональных задач

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	34	72	106
Лекционные (ЛК)	17	18	35
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	36	53

Лабораторные (ЛР)	0	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	74	72	146
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-6	Способность к установке персональных компьютеров, подключению и обслуживанию периферийного оборудования, учрежденческой автоматической телефонной станции (УАТС), и абонентских устройств	<p>Знать: устройство, комплектность и состав периферийного оборудования, УПАТС, абонентских устройств;</p> <p>Уметь: применять регламенты по обновлению и техническому сопровождению периферийного оборудования, УАТС и абонентских устройств</p> <p>Владеть: навыками планирования порядка и последовательности проведения работ по подключению и обслуживанию оборудования</p>
ПК-7	Способность к вводу в эксплуатацию аппаратных, программно - аппаратных и	Знать: основы инфокоммуникационных технологий и способы

	<p>программных средств инфокоммуникационной инфраструктуры совместно с представителями поставщиков оборудования, организации инвентаризации технических средств</p>	<p>поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Уметь: применять системы управления взаимоотношениями с клиентами при подготовке аналитических отчетов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Владеть: навыками сбора, аналитического и численного исследования информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p>
ПК-11	<p>Способность осуществлять обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных комплексов</p>	<p>Знать: теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных комплексов</p> <p>Уметь: работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию, монтировать и настраивать измерительное оборудование для контроля технического состояния радиоэлектронных</p>

		<p>комплексов</p> <p>Владеть: методами устранения неисправностей, возникших при эксплуатации, производства замены ответственных узлов и элементов радиоэлектронных комплексов или их составных частей.</p>
ПК-15	<p>Способность проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных програм</p>	<p>Знать: нормативноправовые нормативнотехнические и организационно - методические документы</p> <p>Уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Основные понятия Интернета вещей	Основные понятия и определения «Интернета вещей». Современное состояние и	22	4	4	0	14

			перспективы развития.					
	1.2	Аппаратное обеспечение и информационных систем IoT	Оборудование, используемое для реализации информационных систем IoT.	32	6	6	0	20
2	2.1	Передача данных в информационных системах IoT	Протоколы передачи данных в информационных системах IoT. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных.	28	4	4	0	20
	2.2	Архитектура и информационных систем IoT	Архитектура сетей доступа в информационных системах IoT. История возникновения и перспективы развития.	26	3	3	0	20
3	3.1	Технологии и информационных систем IoT	Современные технологии информационных систем IoT. Области применения различных технологий.	88	10	20	18	40
	3.2	Информационная безопасность в сетях IoT	Информационная безопасность использования систем IoT на объектах промышленной и гражданской инфраструктуры	56	8	16	0	32
Итого				252	35	53	18	146

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и определения «Интернета	Особенности построения систем Интернета вещей. Структура информационной системы Интернета вещей. Система управления и	4

		вещей». Современное состояние и перспективы развития.	мониторинга информационной системы Интернета вещей.	
	1.2	Оборудование, используемое для реализации информационных систем IoT.	Компонентная база информационных систем Интернета вещей. Датчики. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Модули передачи данных. Одноплатные компьютеры.	6
2	2.1	Протоколы передачи данных в информационных системах IoT. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных.	Протоколы беспроводной передачи данных. Интерфейсы беспроводной передачи данных. Стек протоколов WiFi, Bluetooth, TCP/IP. Механизмы обеспечения передачи информации по сети. Механизмы защиты информации при передаче по сети. Клиент-серверное взаимодействие в информационных системах Интернета вещей.	4
	2.2	Архитектура сетей доступа в информационных системах IoT. История возникновения и перспективы развития.	Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений с применением IoT. Основные характеристики программно-аппаратных платформ. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Методы синтеза и реконфигурации устройств. Понятие цифрового двойника.	3
3	3.1	Современные технологии информационных систем IoT. Области применения различных технологий.	Сравнительный анализ технологий беспроводных сетей LPWAN. Обзор технологии LORA. Обзор технологии SigFox. Обзор технологии NB-IoT. Обзор технологии Zig. Преимущества и недостатки различных технологий сетей LPWAN. Протоколы обмена сообщениями в информационных системах IoT. Области применения различных технологий IoT в промышленности и сельском хозяйстве.	10

	3.2	Информационная безопасность использования систем IoT на объектах промышленной и гражданской инфраструктуры	Тенденции развития промышленного Интернета вещей. Основные направления повышения защищенности инфраструктуры и сервисов IIoT на объектах промышленной и гражданской инфраструктуры.	8
--	-----	--	---	---

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и определения «Интернета вещей». Современное состояние и перспективы развития.	Области применения Интернета вещей. Умный дом, промышленный интернет вещей.	4
	1.2	Оборудование, используемое для реализации информационных систем IoT.	Изучение и подключение датчиков (датчик влажности и температуры, датчик увлажненности почвы, датчик уровня воды, датчик газов, датчик угарного газа, модуль датчика огня, модуль датчика присутствия)	6
2	2.1	Протоколы передачи данных в информационных системах IoT. Вопросы обеспечения безопасности при передаче данных.	Система IoT в архитектуре «клиент — сервер». Система IoT в сервис-ориентированной архитектуре. Синхронный способ передачи данных. Схема взаимодействия компонентов системы в сервис-ориентированной архитектуре.	4
	2.2	Архитектура сетей доступа в информационных системах	Изучение компонентов программно аппаратных платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Применение методов синтеза и реконфигурации устройств	3

		IoT. История возникновения и перспективы развития.	для создания систем IoT.	
3	3.1	Современные технологии информационных систем IoT. Области применения различных технологий.	Основные виды подключений IoT. Схема подключения устройств IoT. Изучение технологии подключения по сотовой сети. Изучение технология подключения LPWAN. Особенности радиointерфейса LoRa. Изучение сигнала с линейной частотной модуляцией (CSS). Зависимость частоты CSS от параметров радиосигнала.	20
	3.2	Информационная безопасность использования систем IoT на объектах промышленной и гражданской инфраструктуры	Протоколы защищенного обмена сообщениями в сетях IoT. Стандарты для обеспечения уровня качества услуг в сетях IoT. Использование протокола message queuing telemetry transport (MQTT) для информационных систем Интернета вещей. Использование промышленного комплекса обмена данными OPCUnifiedArchitecture для мониторинга и управления производственными линиями и автоматизации зданий.	16

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	Современные технологии информационных систем IoT. Области применения различных технологий.	Изучение базовой станции LoRa. Получение данных с удалённых устройств по сети LoRaWAN. Изучение комплекта оборудования NB-IoT. Получение данных с удалённых устройств по сети NB-IoT. Исследование зависимости частоты CSS от параметров радиосигнала.	18

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
--------	---------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------

		самостоятельное изучение		
1	1.1	История появления и развития Интернета вещей. Основные факторы, повлиявшие на развитие Интернета вещей. Что такое промышленный интернет вещей и для чего он используется. Участники промышленных процессов, использующие информационные системы Интернета вещей.	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами	14
	1.2	Устройства вывода и индикация состояний датчиков (цифровой дисплей, светодиодная индикация и звуковая сигнализация). Управление исполнительными устройствами. Подключение датчиков к микроконтроллерам. Типы микроконтроллеров, используемых в системах промышленного интернета вещей.	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами	20
2	2.1	Состав микроконтроллера. Программные средства для разработки ПО микроконтроллерных устройств. Операционные системы реального времени.	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами.	20
	2.2	Облачные вычисления Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в процессе	Выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами.	20

		обработки и хранения данных, получаемых от информационных систем IoT. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от информационных систем IoT.		
3	3.1	Возможности использования виртуальных сетей в информационных системах IoT. Создание модели информационной системы для получения данных с удалённых устройств. Разработка программы "Тревожное оповещение оператора". Изучение существующих решений. Развитие пользовательского интерфейса и отладка разработанной программы.	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе	40
	3.2	Информационная безопасность в сетях IP. Активные и пассивные методы защиты информации. Управление информационной безопасностью в мультисервисных сетях связи. Датчики и ПО для безопасного сбора и обмена данными, возможности его применения для автоматизации производственных процессов.	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных	32

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 552800 - "Информатика и вычисл. техника" и по специальностям 220100, 220200, 220400 / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 3-е изд. — Москва; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.] : Питер, 2006 .— 958 с. : ил. ; 24 см.— (Учебник для вузов) .— Алф. указ.: с. 922-957. — Биб- лиогр.: с. 919-921 (47 назв.). — ISBN 5-469-00504-6.

2. Основы проектирования сетей и систем «Интернет вещей»: учебно-практическое пособие / Т. В. Кузьмина, С. Ю. Белкин, С.Б Таланов, М. Ю Шилова ; под редакцией Т.В. Кузьминой; Забайкальский государственный университет. – Чита : ЗабГУ, 2023. – 139 с. ISBN 978-5-9293-3211-1

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет Вещей. – Самара; изд-во Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, 2015. – 135 с. : [учебное пособие]:[Электронный ресурс]/ Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30668790>. (дата обращения 5.07.2018)

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Олифер, Виктор Григорьевич. Основы компьютерных сетей : [учеб. пособие] / В. Олифер, Н. Олифер .— Москва [и др.] : Питер, 2009 .— 352с. : ил. ; 21 см.— (Учебное пособие) .— Библиогр.: с. 350-351 (16 назв.). — ISBN 978-5-49807-218-0.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Филиппов Р.А., Филиппова Л.Б., Сазонова А.С. Интернет Вещей: Основные понятия и определения. – Брянск; изд-во Брянского государственного технического университета, 2016.- 116 с.: [учебное пособие]:[Электронный ресурс]/ Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32857800> .

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронные версии учебников, пособий,	http://window.edu.ru/

методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/).	
Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе Научная Электронная Библиотека http://www.e-library.ru .	http://www.e-library.ru
Научная Электронная Библиотека	http://www.e-library.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) AVR Studio
- 2) Visual Studio
- 3) Аскон Компас-3D Автопроект

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	

Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине. Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательная самостоятельная работа является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при изучении дисциплины.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какие электронные устройства изучаются в данной работе, принципы его работы, какими зависимостям связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Борисович Таланов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.