МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.12 «Сенсорные сети интернета вещей»

Код и направление подготовки (специальность)	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Вычислительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Вычислительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.02.12 «Сенсорные сети интернета вещей»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 918 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	С.Л Гавлиевский
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.В. Иващенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.П. Орлов, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.4 Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей
		ОПК-5.5 Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей
		ОПК-5.6 Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.
	ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Знать аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
		ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	Уметь анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.
		ОПК-6.3 Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

	ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;	ОПК-7.10 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знать функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования
		ОПК-7.11 Уметь: приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Уметь приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами
		ОПК-7.12 Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	Владеть методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-5	Технологии программирования; Язык Python для сложных задач	Учебная практика: ознакомительная практика	Анализ больших данных; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Технологии программирования		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7	Машинное и глубокое обучение; Язык Python для сложных задач	Машинное и глубокое обучение; Управление проектами; Учебная практика: ознакомительная практика	Анализ больших данных; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	24	24
Лабораторные работы	16	16
Лекции	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	124	124
написание рефератов	6	6
подготовка к лабораторным работам	118	118
Контроль	27	27
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	1. Концепция интернета вещей	2	0	0	0	2
2	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	6	16	0	124	146
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	8	16	0	124	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				

1	1. Концепция интернета вещей	1.1. Основные понятия Интернет вещей. 1.2. Сенсорные сети – архитектура, основные понятия и определения	1.1.1. Введение в IoT (Интернет вещей). Направления и перспективы развития Интернета вещей. 1.1.2. Сферы применения IoT. 1.1.3. Когнитивный Интернет вещей CIoT, Веб вещей WoT. 1.1.4. Основные технологии реализации Интернета вещей. 1.1.5. Прогнозы и новые концепции развития сетей связи. 1.1.6. Межмашинное взаимодействие Machine-to-Machine (M2M). 1.1.7. Архитектура IoT. 1.2.1. История создания и появления сенсорных сетей. 1.2.2. Архитектура сенсорных сетей. Архитектура сенсоров. 1.2.3. Алгоритмы маршрутизации USN. 1.2.4. Алгоритмы выбора головного узла в кластере и алгоритм распределенной кластеризации. 1.2.5. Мобильные сенсорные сети	2
2	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	2.1. Обзор технологий, стандарты и протоколы передачи данных в IoT	2.1.1. Обзор технологий Short Range, non-cellular LPWAN, Cellular Network. 2.1.2. Классификация технологий передачи данных в IoT. 2.1.3. Стандарты IEEE Std 802. 15.4, ZigBee, 6LoWPAN, WirelessHART и ISA100.11a, Z-Wave, Bluetooth Low Enegy. 2.1.4. Семейство стандартов IEEE 802.11. 2.1.5. Стандарт DECT ULE. 2.1.6. Протокол MQTT	2
3	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	2.2. Сетевая беспроводная инфраструктура RTLS	2.2.1. Сетевой координатор (NCD — Network Coordination Device) . 2.2.2. Устройство с полным набором функций (FFD — Fully Function Device). 2.2.3. RFD — Reduced Function Device	2
4	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	2.3. Примеры построения сетей Интернет вещей	2.3.1 Муниципальные сети. 2.3.2 Медицинские сети 2.3.3. «Умный дом». 2.3.4. «Умная энергия». 2.3.5 «Умный транспорт. 2.3.6 «Умное производство»	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				

1	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	1. Знакомство с программно-аппаратным комплексом Arduino и языком программирования Arduino Wiring	Начальное ознакомление с программно-аппаратным комплексом Arduino и языком программирования Arduino Wiring	2
2	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	2. Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 1. Код передатчика	Часть 1. Ознакомление с алгоритмом работы передатчика. Написание и отладка кода программы	2
3	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	3. Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 2. Код приёмника	Часть 2. Ознакомление с алгоритмом работы приемника. Написание и отладка кода программы.	2
4	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	4. Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 3. Протокол обмена данными	Часть 3. Ознакомление с алгоритмом протокола обмена данными. Написание и отладка кода программы.	2
5	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	5. Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 4. Трансляция принимаемых данных от Arduino в систему MajorDoMo при помощи программы ArduinoGW	Часть 4. Ознакомление с алгоритмом трансляция принимаемых данных от Arduino в систему MajorDoMo при помощи программы ArduinoGW	2
6	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	6. Исследование работы алгоритма CSMA-CA	Ознакомление с алгоритмом CSMA-CA. Написание и отладка кода программы.	2
7	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	7. Исследование работы алгоритмов маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Часть 1	Ознакомление с алгоритмами маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Написание и отладка кода программы	2

8	2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	8. Исследование работы алгоритмов маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Часть 2	Ознакомление с алгоритмами маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Написание и отладка кода программы	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 1 – «Знакомство с программно-аппаратным комплексом Arduino и языком программирования Arduino Wiring»	Изучение материалов сайта cisco.com на английском языке. Ознакомление с модельным рядом маршрутизаторов Cisco ASR 1000. Основные параметры и характеристики. Состав модулей. Интерфейсы. Основные характеристики устройства. Фасад устройства с указанием модулей. Спецификация на устройство с указанием цен на модули	14
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 2 – «Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 1. Код передатчика»	Изучение материалов сайта cisco.com на английском языке. Ознакомление с модельным рядом маршрутизаторов Cisco ASR 9000. Основные параметры и характеристики. Состав модулей. Интерфейсы. Основные характеристики устройства. Фасад устройства с указанием модулей. Спецификация на устройство с указанием цен на модули	16
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 3 – «Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 2. Код приёмника»	Изучение материалов сайта cisco.com на английском языке. Ознакомление с модельным рядом маршрутизаторов Cisco 7600. Основные параметры и характеристики. Состав модулей. Интерфейсы. Основные характеристики устройства. Фасад устройства с указанием модулей. Спецификация на устройство с указанием цен на модули	16

2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 4 – «Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 3. Протокол обмена данными»	Ознакомление с протоколом обмена данными. Алгоритм работы протокола, программный код, тестовый пример, экранные формы.	16
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 5 – «Сеть беспроводных устройств на Arduino. Часть 4. Трансляция принимаемых данных от Arduino в систему MajorDoMo при помощи программы ArduinoGW»	Ознакомление с принципами трансляции принимаемых данных от Arduino в систему MajorDoMo при помощи программы ArduinoGW. Программный код, тестовый пример, экранные формы.	16
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 6 – «Исследование работы алгоритма CSMA-CA»	Ознакомление с принципом работы алгоритма CSMA-C. Алгоритм, программный код, тестовый пример, экранные формы	20
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Подготовка к лабораторной работе № 7 – «Исследование работы алгоритмов маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях»	Ознакомление с принципом работы алгоритмов маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Алгоритм, программный код, тестовый пример, экранные формы	20
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей	Написание рефератов	Рефераты на тему "Сенсорные сети интернета вещей"	6
		Итого за семестр:	**124**
		Итого:	**124**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||101991	Электронный ресурс
2	Грингард, С. Интернет вещей : Будущее уже здесь : пер. с англ. / С. Грингард.- М., Точка, 2017Альпина Паблишер.- 198 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Решение практических задач на базе технологии интернета вещей; Новосибирский государственный технический университет, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||91510	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Visul Studio, Net2008, NetBeans	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека компьютерной литературы	http://it.eup.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Ресурсы по информационным технологиям	http://compress.ru/article.aspx	Ресурсы открытого доступа
4	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
5	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа

6	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
8	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
10	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия
Не предусмотрены
Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория №314, корпус № 8, оснащенная следующим оборудованием:

компьютерами iRU i3-4160/4 GB с мониторами Samsung S20D300NH (11 шт.) с выходом в сеть Интернет. с лицензионным программным обеспечением, коммутатором D-Link DES? мультимедийным проектором DS 1700 , экраном переносным.

Для лабораторных занятий используются аудитория №309, корпус № 8, оснащенная следующим оборудованием:

компьютерами Intel Core 2 Duo E6300 с мониторами LG Flatron L1752S – SF17 (11 шт). с выходом в Интернет, с лицензионным программным обеспечением, коммутатором HUB Compex PS16, мультимедийным проектором NEC, экраном настенным проекционным.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При

индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.12 «Сенсорные сети интернета вещей»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.12 «Сенсорные сети интернета вещей»

Код и направление подготовки (специальность)	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Вычислительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Вычислительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.4 Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей
		ОПК-5.5 Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей
		ОПК-5.6 Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.
	ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Знать аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
		ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	Уметь анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.
		ОПК-6.3 Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

	ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;	ОПК-7.10 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знать функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования
		ОПК-7.11 Уметь: приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Уметь приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами
		ОПК-7.12 Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	Владеть методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
1. Концепция интернета вещей				
ОПК-5.4 Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	**Знать** современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-5.5 Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	**Уметь** разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-5.6 Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	**Владеть** методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	**Знать** аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	**Уметь** анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-6.3 Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	**Владеть** методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.10 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	**Знать** функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-7.11 Уметь: приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	**Уметь** приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-7.12 Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	**Владеть** методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
2. Технологии, стандарты, примеры реализации сенсорных сетей интернета вещей				
ОПК-5.4 Знать современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	**Знать** современное программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-5.5 Уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	**Уметь** разрабатывать программное и аппаратное обеспечение интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-5.6 Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	**Владеть** методами модернизации программного и аппаратного обеспечения интернета вещей.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	**Знать** аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	**Уметь** анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-6.3 Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	**Владеть** методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.10 Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	**Знать** функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач интернета вещей, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Реферат	Да	Да
		экзаменационные билеты	Да	Да
ОПК-7.11 Уметь: приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	**Уметь** приводить зарубежные комплексы интернета вещей в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.12 Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	**Владеть** методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций в системах интернета вещей	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Темы рефератов для входного контроля или текущего контроля успеваемости.

Семестр 2

1. История появления и развития "Интернета Вещей", определение, понятия, примеры применения, основные области применения и "Интернет Вещей".
2. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей".
3. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
4. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
5. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпь-ютерами.
6. Описание и примеры использования микропроцессоров Arduino.
7. Описание и примеры использования микрокомпьютеров Raspberry Pi.
8. Роль и примеры использования сетевых подключений в "Интернете Вещей".
9. Основные тренды и примеры в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире.
10. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации.
11. Исследование мобильных сенсорных сетей
12. Особенности мобильных сенсорных сетей
13. Архитектура сенсорных сетей
14. Моделирование сенсорных сетей
15. История развития сенсорных сетей
16. Общий анализ технологий БСС
17. Проблемы и перспективы развития сенсорных сетей
18. Беспроводные сенсорные сети
19. Стандарты и протоколы передачи данных в IoT
20. Алгоритмы взаимодействия узлов беспроводной сенсорной сети
21. Качество сервиса в сенсорных сетях
22. Преимущества применения сенсорных сетей
23. Интеллектуальные беспроводные системы промышленного мониторинга

2.2. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Вопросы для экзамена.

Семестр 2

1. Понятие Интернета вещей. Когда возник Интернет вещей и почему?
2. Укажите базовые принципы IoT.
3. Как соотносятся физические и виртуальные вещи?
4. Кто занимается стандартизацией Интернета вещей?
5. Поясните назначение функциональных уровней базовой архитектуры Интернета вещей.
6. Что общего и чем отличаются Интернет вещей и Веб вещей?
7. Из чего состоит интернет нано вещей?
8. Что такое когнитивный Интернет вещей?
9. Поясните основные способы взаимодействия с интерент-вещами.
10. Какова зрелость концепции IoT и ее базовых составляющих?
11. Укажите основные характеристики подхода «большие данные».
12. Что такое «облачные вычисления» и какие существуют модели «облаков»?
13. В чем суть идеи повсеместной компьютеризации?
14. Перечислите основные направления практического внедрения IoT.
15. Укажите основные движущие силы и барьеры на пути внедрения Интернета вещей.

16. Каково назначение системы радиоидентификации RFID?
17. Какие элементы входят в состав RFID-системы?
18. Сравните характеристики систем RFID и на базе штрих-кода.
19. Как устроена RFID-метка? Какие метки бывают?
20. В чем особенность RFID-меток, работающих на принципе поверхностной акустической волны ПАВ?
21. Какие частотные диапазоны используются в RFID-метках?
22. Поясните функции и устройство считывающих устройств RFID-систем.
23. Каково состояние стандартизации технологии RFID?
24. Какие проблемы мешают более массовому внедрению технологии RFID?
25. Приведите примеры применений технологии RFID в различных областях деятельности.
26. Что такое сенсорная сеть? Из каких элементов она состоит?
27. В чем особенность самоорганизующейся (ad hoc) сети связи?
28. Какие компоненты входят в состав базовой архитектуры сенсорной сети?
29. Из каких подсистем состоит аппаратная часть узла беспроводной сенсорной сети?
30. Какие ограничения существуют для узлов БСС?
31. Какие способы передачи данных используются в БСС?
32. Какие частотные диапазоны разрешены в России для построения БСС?
33. Какие протоколы и технологии передачи данных используются в БСС?
34. Укажите отличия основных типов узлов БСС.
35. Какие основные архитектуры применяются для построения БСС?
36. Какие типовые топологии используются в БСС? В чем их отличие?
37. В каких режимах может работать БСС?
38. Какие задачи решают протоколы маршрутизации в БСС?
39. Поясните принципы классификации протоколов маршрутизации в БСС.
40. Укажите особенности реализации беспроводных самоорганизующихся сетей мобильных устройств MANET.
41. Как сопрягаются БСС с сетями общего пользования?
42. Перечислите основные проблемы практической реализации БСС.
43. Сравните по плотности мощности (до преобразования) различные типы источников энергии из внешней среды.
44. Укажите режимы работы узла БСС и величины потребляемой при этом мощности.
45. Поясните, как можно использовать энергию из внешней среды для электропитания узлов БСС.
46. Приведите примеры использования БСС для реализации концепции Интернета вещей.
47. В чем заключается основная особенность межмашинного взаимодействия M2M?
48. Что включает функциональная архитектура M2M стандарта ETSI?
49. Какие интерфейсные точки стандартизированы в функциональной архитектуре M2M?
50. В чем особенность технологии связи на малых расстояниях NFC?
51. Каков принцип обмена данными по технологии NFC?
52. Укажите три основных режима работы технологии NFC.
53. Какие бывают типы меток NFC? В чем их отличие?
54. В чем особенность промышленных сетей для реализации M2M?
55. Какие модели взаимодействия устройств применяются в промышленных сетях?
56. Какие режимы и топологии используются в промышленных сетях?
57. Приведите примеры применения технологий M2M.
58. Как классифицируются по территории охвата телекоммуникационные сети, используемые в Интернете вещей?
59. Какие беспроводные сети малого радиуса действия используются в IoT?

60. Укажите особенности стандарта IEEE Std 802.15.4.
61. Какие типы узлов сети определены в стандарте IEEE Std 802.15.4?
62. Каково назначение стандарта ZigBee? Укажите его основную особенность.
63. Какие устройства входят в состав сети на базе стандарта ZigBee?
64. Для каких целей был разработан стандарт 6LoWAPN?
65. Сравните стеки протоколов TCP/IP, 6LoWAPN и ZigBee.
66. Что общего и чем отличаются стандарты промышленных беспроводных сетей WirelessHART и ISA100.11a?
67. В чем особенность стандарта Z-Wave?
68. В чем заключается основное отличие стандарта Bluetooth Low Energy (BLE) от других технологий сенсорных сетей?
69. Какие стандарты входят в состав семейства IEEE 802.11? В чем их отличие друг от друга?
70. Для каких целей был создан стандарт DECT ULE?
71. Какие функции реализует протокол MQTT в контексте реализации услуг IoT и M2M?
72. Приведите примеры международных проектов в рамках концепции «умная планета».
73. Какие основные подсистемы входят в состав концепции «умный город»?
74. Какие функции выполняют подсистемы «умного дома»?
75. Какие преимущества дает применение на практике концепции «умная энергия»?
76. Приведите примеры реализации «умного производства».
77. Какие функции выполняют системы «умной медицины»?
78. Приведите практические примеры применения технологий IoT в повседневной жизни человека.
79. Предложите возможные перспективные направления внедрения технологий Интернета вещей в различные формы общественной деятельности и личной жизни человека.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Наименование кафедры»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Сенсорные сети интернета вещей**»

1. Какие функции выполняют системы «умной медицины»?
2. В чем особенность стандарта Z-Wave?

Для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Программная инженерия». Семестр 2

Составитель:
_____ Гавлиевский С.Л.
«01» сентября 2019 года

Заведующий кафедрой
_____ Иващенко А.В.
«01» сентября 2019 года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с рабочей программой. Процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *50 %* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 80 *%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 50 *%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа

предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50 % (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.