

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
В.Г. Шубаева
«24» мая 2023 г.

Технологии интернета вещей

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы/ Специализация Цифровизация экономической деятельности

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Год набора 2023

Составитель(и):

д.техн.н, Колбанев Михаил Олегович

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: Экзамен: семестр 5 Курсовая работа: семестр 5
в том числе:		
контактная работа	64	
самостоятельная работа	80	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины:

Семестр:	5
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	36
Практические занятия	28
Лабораторные работы	0
Итого аудиторных часов	64
Самостоятельная работа	80
Часы на контроль	36
Итого академических часов	180
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*	3
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
5.1 Рекомендуемая литература	4
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	5
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД).....	5
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	8
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	10
1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации	10
1.2 Темы письменных работ.....	12
1.3 Контрольные точки	13
1.4 Другие объекты оценивания	13
1.5 Самостоятельная работа обучающегося	13
1.6 Шкала оценивания результата	13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	Освоение основных принципов построения технологий интернета вещей.
--------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В Технологии интернета вещей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 - Способен к разработке технических требований и методов информационного взаимодействия цифровых платформ	ПК-3.1 - Знает правила разработки технических требований при создании интернета вещей	<p>Знать: принципы разработке технических требований и методов информационного взаимодействия цифровых платформ интернета вещей</p> <p>Уметь: использовать правила разработки технических требований при создании интернета вещей.</p> <p>Владеть: методами контроля за выполнением технических требований при создании интернета вещей.</p>
ПК-8 - Способен работать с большими данными при цифровизации бизнес-процессов на предприятии	ПК-8.1 - Знает особенности работы с большими данными на предприятии	<p>Знать: принципы работы с большими данными</p> <p>Уметь: работать с большими данными при цифровизации бизнес-процессов на предприятии.</p> <p>Владеть: практическими навыками работы с большими данными при цифровизации бизнес-процессов на предприятии.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Особенности интернета вещей.	Что такое интернет вещей? Стандартизация интернета вещей МСЭ-Т. Сегменты интернета вещей. Индустриальный интернет. Умные вещи как новый тип терминальных устройств. Эволюция вещей. Базовые технологии интернета вещей.	10	4		16

Тема 2. Идентификация в интернете вещей.	Общие характеристики RFID систем. Классификация RFID систем. Стандартизация RFID систем. Метки на ПАВ. Антиколлизийные алгоритмы. Кибербезопасность RFID систем.	10	8		16
Тема 3. Протоколы интернета вещей.	Структура стандартов IEEE 802.x. Протоколы физического уровня IEEE 802.x. Протоколы подуровней LLC и MAC IEEE 802.x. Сетевая топология и протоколы маршрутизации.	6	4		16
Тема 4. Эталонные модели интернета вещей.	Классификация и взаимодействие устройств интернета вещей. Эталонная модель интернета вещей MCЭ-Т. Эталонная модель интернета вещей IWF.	6	8		16
Тема 5. Технологии интернета вещей.	Общая характеристика сетевых технологий ZigBee, Bluetooth, WI-FI, WIMAX, White Space. Энергоэффективные сети дальнего радиуса LPWAN.	4	4		16
Контроль:					36
Всего по дисциплине:		36	28	0	80

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Верзун, Наталья Аркадьевна Введение в инфокоммуникационные технологии и сети Future Networks : учебное пособие / Н.А.Верзун, М.О.Колбанев, А.В.Омельян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. экономический ун-т, Кафедра информационных систем и технологий Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,58 МБ)Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2016	https://opac.unecon.ru/elibrar ... BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5.pdf
Верзун, Наталья Аркадьевна Перспективные технологии инфокоммуникационного взаимодействия : учебное пособие / Н.А.Верзун, М.О.Колбанев, А.В.Омельян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Санкт-Петербургский гос. экономический ун-т, Кафедра информационных систем и технологийЭлектрон. текстовые дан. (1 файл : 1,58 МБ)Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2017	https://opac.unecon.ru/elibrar ... BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8.pdf
Верзун, Наталья Аркадьевна Теория информационных процессов и систем : учебное пособие / Н.А.Верзун, М.О.Колбанев, А.В.Омельян ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. экон. ун-т,	https://opac.unecon.ru/elibrar ... B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2.pdf

Каф. информ. систем и технологий Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,52 МБ) Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018	
Росляков А. В. Интернет вещей : учебное пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваяшин, А. Ю. Гребешков Интернет вещей, Весь срок охраны авторского права Электрон. дан. (1 файл) Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015 135 с.	https://www.iprbookshop.ru/71837.html

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- LibreOffice
- ОС Альт образование 10

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary www.oecd-ilibrary.org
6.	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru)
7.	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru)
8.	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru)
9.	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
10.	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
11.	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
12.	Электронная библиотека СПбГЭУ – opac.unecon.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 2082 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 54 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска маркерная - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Интерактивный проектор Epson EB 455 - 1 шт., Доска магнитно-маркерная 100*200 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2032 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя (стол 1шт., кресло 1шт.), доска маркерная на колесиках 1 шт., маркерная доска на ножках 1шт., вешалки стойки 1шт., стол 2шт., стульев 4шт., доска объявлений 1шт., жалюзи 2шт., Компьютер Intel I5-7400/16Gb/1Tb/ видеокарта NVIDIA GeForce GT 710/Монитор. DELL S2218H - 25 шт., Интерактивная доска SMARTB 680 - 1 шт., Шкаф телекоммуникационный настенный ЦМО ШРН-Э-6.650 - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Терминальная станция тонкий клиент в составе Sun Ray 2 client - 1 шт., Стойка для интерактивной доски 660x680 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 2026 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал

<p>вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя (стол - 2 шт., кресло - 1 шт.), доска маркерная 3-х секционная - 1 шт., вешалки стойки - 2 шт., стул изогнутый - 9 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер pentium x2 g3250 /8Gb/500gb/ philips 21.5") - 1 шт., Компьютер Intel X2 G3420/8 Gb/500 HDD/PHILIPS 200V4- 23 шт., Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA -2 шт., Мультимедийный проектор Optoma х 400 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»</p>
---	---

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;

- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с

ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации

- 1 Что такое интернет. Этапы развития и будущее интернет.
- 2 Что такое интернет вещей? Стандартизация интернета вещей МСЭ-Т.
- 3 Сегменты интернета вещей. Индустриальный интернет.
- 4 Умные вещи как новый тип терминальных устройств.
- 5 Эволюция вещей.
- 6 Базовые технологии интернета вещей.
- 7 Идентификация в интернете вещей.
- 8 Всепроникающие сенсорные сети.
- 9 Динамика увеличения количества и распределения по Земле умных вещей.
- 10 Общая характеристика технологий M2M.
- 11 Статистика соединений M2M.
- 12 Интернет вещей как следующий этап развития технологий M2M.
- 13 Организация соединений M2M в интернете вещей.
- 14 Общая характеристика чипов для интернета вещей.
- 15 Что такое туманные вычисления?
- 16 Уровневая организация интернета вещей.
- 17 Интернет вещей как сеть сетей.
- 18 Дополненная реальность как приложение интернета вещей.
- 19 Классификация технологий интернета вещей.
- 20 Классификация характеристик инфокоммуникационных сетей?
- 21 Пространственные характеристики инфокоммуникаций.
- 22 Временные характеристики инфокоммуникаций.
- 23 Особенности инфраструктурных и сенсорных сетей.
- 24 Пространственные характеристики и модели сенсорных сетей.
- 25 Временные характеристики и стандарты сенсорных сетей.
- 26 Энергетические характеристики сенсорных сетей. Профиль энергопотребления умной вещи
- 27 Системные методы повышения энергоэффективности сенсорных сетей.
- 28 Связность сенсорных сетей.
- 29 Показатели связности.
- 30 Зависимость пространственных, временных и энергетических характеристик.
- 31 Сравнение P2P и сенсорных сетей?
- 32 Самоорганизация сенсорных сетей.
- 33 Классификация технологии интернета вещей.
- 34 Что такое радиочастотная идентификация. Области применения.
- 35 Технологии, реализованные в RFID системах.
- 36 Преимущества и недостатки радиочастотной идентификации.
- 37 Классификация RFID меток.
- 38 Пассивные метки с чипом.
- 39 Активные метки с чипом.
- 40 Стандарты ISO в области RFID.
- 41 Стандарты EPC Global. Функциональные группы меток.
- 42 Структура памяти метки стандарта Gen2.

- 43 Физические основы построения меток без чипа.
- 44 RFID метка на ПАВ с отражающими элементами.
- 45 Сравнение меток, построенных на разных технологиях.
- 46 Коллизии и классификация алгоритмов антиколлизии.
- 47 Случайные алгоритмы антиколлизии. Алгоритм АЛОХА и его модификации.
- 48 Случайные алгоритмы антиколлизии. Алгоритм стандарта Gen2.
- 49 Детерминированные алгоритмы антиколлизии.
- 50 Пространственные алгоритмы антиколлизии.
- 51 Корреляционные алгоритмы антиколлизии.
- 52 Кибербезопасность RFID систем.
- 53 Общий принцип построения многоуровневых моделей при стандартизации взаимодействия открытых систем.
- 54 Эталонная модель интернета вещей (МСЭ-Т Y.2060)
- 55 Общая характеристика стандартов IEEE 802.x.
- 56 Физический и канальный уровни IEEE 802.x.
- 57 Технологии расширения спектра сигнала.
- 58 Что такое модуляция, манипуляция, спектр сигнала?
- 59 Основы частотной модуляции FSK (frequency shift key).
- 60 Основы аналоговой модуляции по амплитуде и фазе.
- 61 Векторные диаграммы манипуляций BPSK и OQPSK.
- 62 Стандарт ieee 802.15.4. Физический уровень.
- 63 Стандарт ieee 802.15.4. Подуровень MAC.
- 64 Основы протокола множественного доступа CSMA-CA.
- 65 Основные понятия технологий маршрутизации.
- 66 Базовые топологии сетей стандарта ieee 802.15.4.
- 67 Классификация протоколов маршрутизации сенсорных сетей.
- 68 Открытые полосы частот согласно решения ГКРЧ.
- 69 Общая характеристика диапазона LPD 433.075 -434.750 МГц.
- 70 Общая характеристика диапазона PMR 446.00625 - 446.09375 МГц.
- 71 Общая характеристика диапазона 868,7-869,2 МГц МГц.
- 72 Общая характеристика диапазона 2,4 ГГц.
- 73 Общая характеристика диапазона 5 – 6 ГГц.
- 74 Классификация устройств интернета вещей.
- 75 Взаимосвязь Устройств и физических вещей (МСЭ-Т Y.2060)
- 76 Взаимодействие Устройств интернета вещей
- 77 Общие требования к интернету вещей
- 78 Общий принцип построения многоуровневых моделей при стандартизации взаимодействия открытых систем
- 79 Эталонная модель интернета вещей МСЭ-Т. Возможности 3-го и 4-го уровней.
- 80 Эталонная модель интернета вещей МСЭ-Т. Возможности 1-го и 2-го уровней.
- 81 Эталонная модель интернета вещей МСЭ-Т. Возможности управления и обеспечения безопасности.
- 82 Экосистема интернета вещей
- 83 Бизнес-модели интернета вещей
- 84 Эталонная модель всемирного форума интернета вещей IWF. Предназначение модели.
- 85 Характеристика 1-3 Уровней Эталонной модели IWF.
- 86 Характеристика 4-7 Уровней Эталонной модели IWF.
- 87 Стандарты IEEE 802.x.
- 88 Эфирные сети стандарта IEEE 802.x
- 89 Стандарт ieee 802.15.4. Физический уровень.5. Базовые топологии сетей стандарта

- ieee 802.15.4.
- 90 Технология ZigBee.
 - 91 Технология Bluetooth стандарта IEEE 802.15.1. Версия 2.0 + EDR.
 - 92 Разделение каналов в технологии Bluetooth.
 - 93 Образование piconet и scatternet в технологии Bluetooth.
 - 94 Технология Bluetooth стандарта IEEE 802.15.1. Версия 5.0.
 - 95 Технология WI-FI стандарта IEEE 802.11n.
 - 96 Основы технологии MIMO.
 - 97 Эфирные сети для города и сельской местности WIMAX и White Space .
 - 98 Основные понятия технологий маршрутизации.
 - 99 Классификация протоколов маршрутизации сенсорных сетей.
 - 100 Предпосылки создания протоколов маршрутизации для сенсорных сетей.
 - 101 Протокол AODV (Ad hoc On Demand Distance Vector).
 - 102 Протокол LEACH (Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy).
 - 103 Протокол PEGASIS (Power-Efficient Gathering in Sensor Information System).
 - 104 Протоколы Hierarchical (иерархический) PEGASIS и BCDP (Base-Station Controlled Dynamic Clustering Protocol).
 - 105 Технологии и дальнего радиуса действия для IoT (LPWAN - Low-Power Wide-Area Network).
 - 106 Технология LoRaWAN.
 - 107 Технология «Стриж».

1.2 Темы письменных работ

- 1 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Экологический мониторинг воздуха.
- 2 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Экологический мониторинг воды.
- 3 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Экологический мониторинг почвы.
- 4 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная с/х ферма.
- 5 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умное с.
- 6 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Беспилотный автомобиль.
- 7 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Беспилотный летающий объект.
- 8 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Газораспределительная станция.
- 9 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Газонапорная станция.
- 10 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умный офис.
- 11 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная кафедра.
- 12 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная квартира.
- 13 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умный квартал.
- 14 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умный город.

- 15 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная деревня.
- 16 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная аудитория вуза.
- 17 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умный цех.
- 18 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная логистическая система.
- 19 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная охранная система.
- 20 Описание процесса информационного взаимодействия в интернете вещей в выбранной предметной области. Умная система доступа.

1.3 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	Аналитическая работа	письменно	1-3
2	Аналитическая работа	письменно	4-5
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-5

1.4 Другие объекты оценивания

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.5 Самостоятельная работа обучающегося

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
Выполнение домашних заданий	1-5
Курсовое проектирование	1-5
Подготовка к экзамену	1-5

1.6 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
≤ 54	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно
70-84	хорошо
≥ 85	отлично

Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.