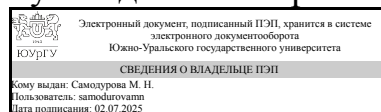


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



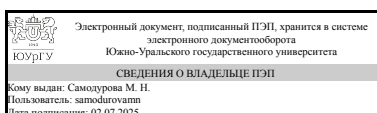
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных
для направления 09.04.03 Прикладная информатика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

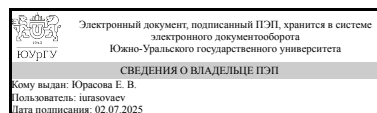
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Юрасова

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются сетевые технологии передачи информации, в том числе измерительной, базовые услуги в беспроводных локальных сетях и глобальных компьютерных сетях. Дисциплина рассматривает теоретические и практические основы в области проектирования и администрирования беспроводных компьютерных сетей, важной особенностью которых является использование средств автоматизации обмена измерительной информацией с интеллектуальными средствами измерений, использующими протоколы IEEE 802.15.4 – ZigBee, WirelessHART. Глобальной целью изучения дисциплины «Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных» является углубление общего информационного образования и информационной культуры магистрантов, а также формирование компетенций по использованию современных информационных технологий в различных областях профессиональной деятельности и решения задач информационного обеспечения при беспроводной передаче измерительной информации. Основная задача – изучение основ теории построения сетей передачи измерительной информации и данных, в первую очередь беспроводных, приобретение практических навыков их проектирования и администрирования. Задачи изучения дисциплины: Получение знаний по различным технологиям передачи информации (в том числе измерительной) по распределенным компьютерным системам. Применение методов проектирования беспроводных сетей передачи измерительной информации. Овладение навыками использования Интернет-технологий для поиска информации в глобальной сети; построения локальных Intranet-сетей; администрирования сетей.

Краткое содержание дисциплины

1. Общие принципы построения сетей передачи данных . 2. Технологии локальных и глобальных сетей передачи данных. 3. Технологии передачи данных в беспроводных компьютерных сетях. 4. Технологии беспроводных сенсорных сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает: способы организации и координации работы участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов при выполнении наиболее ответственных частей проекта: организации технологии передачи дискретных данных и выбор аппаратных средств; выбор протоколов локальных компьютерных сетей передачи данных, протоколов сетевого уровня при построении больших сетей и др. Умеет: собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по современным сетевым технологиям, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и

	технологии в своей профессиональной деятельности; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение компьютерных сетей Имеет практический опыт: решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий; навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; готовностью к участию в командной работе по отладке и сдаче в эксплуатацию подсистем передачи данных различных информационно-измерительных систем
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.08 Инженерный менеджмент

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Подготовка к экзамену	20,5	20,5
Выполнение, оформление, подготовка к защите и защита курсовой работы по дисциплине	32	32
Выполнение и защита отчетов о лабораторных работах	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР
--	---	-------------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие принципы построения сетей передачи данных	8	4	4	0
2	Технологии локальных и глобальных сетей передачи данных	16	4	4	8
3	Технологии передачи данных в беспроводных компьютерных сетях	20	4	4	12
4	Технологии беспроводных сетей передачи измерительной информации	20	4	4	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1-2	1	Архитектура и стандартизация сетей: Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями между компьютерами. Модель ISO/OSI, Понятие «открытая система», Стандартные стеки коммуникационных протоколов, Модульность и стандартизация. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне: Аналоговая модуляция, Импульсное кодирование, Дискретная модуляция, Методы передачи данных канального уровня, Методы коммутации: Коммутация каналов, Коммутация сообщений, Коммутация пакетов.	4
3-4	2	Семейство стандартов IEEE 802.x. LLC – уровень управления логическим каналом, MAC – уровень доступа к физической среде. Высокоскоростные технологии передачи данных: Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet. Логическая структуризация сети с помощью коммутаторов: протоколы работы мостов, основные параметры коммутаторов. Реализация сетевого уровня в стеке TCP/IP: характеристика протоколов IP, UDP, TCP.	4
5-6	3	Основы передачи данных в беспроводных сетях. Модуляция сигналов. Методы доступа к среде в беспроводных сетях. Технология расширенного спектра. Кодирование и защита от ошибок. Методы коррекции ошибок. Стек протоколов IEEE 802.11. Уровень доступа к среде IEEE 802.11. Режимы доступа. Краткий обзор технологий Bluetooth, ISA100.	4
7-8	4	Архитектура сенсорной сети: стандарт IEEE 802.15.4. Сетевые устройства ZigBee: Координатор ZigBee; Маршрутизатор ZigBee; Конечное устройство ZigBee. Создание и расширение сетей. Гомо- и гетерогенные сети Zig Bee. Самоорганизующаяся беспроводная сеть передачи измерительной информации на основе стандарта IEC 62591 WirelessHART. Самоорганизующаяся адаптивная сетевая ячеистая маршрутизация. Обеспечение надежности связи для передачи измерительной информации в условиях сложной радиообстановки.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
--------------	--------------	---	---------------------

1-2	1	Поиск специализированных информационных ресурсов с помощью средств Интернет. Целью работы является формирование у магистрантов навыков поиска источников по крупнейшим специализированным научным библиотекам в сети Интернет. Обзор специализированных наукоемких баз знаний Интерента. Информационно-аналитический поиск по теме курсовой работы: создание аккаунта Google, изучение, настройка и использование сетевого сервиса "Академия Google"; создание аккаунта Российской научной электронной библиотеки eLibrary.ru (Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Поиск научной информации по теме исследования в РИНЦ, создание и анализ авторского профиля в РИНЦ, регистрация в системе Science Index.	4
3-4	2	Проектирование локальной сети Ethernet кафедры «Информационно-измерительная техника» на основе заданных спецификаций физического уровня: изучить стек протоколов технологии Ethernet; описать особенности спецификаций физического уровня; разработать топологию локальной сети кафедры "Информационно- измерительная техника", осуществить расчет кабельной системы локальной сети и выбор сетевого оборудования.	4
5-6	3	Проектирование беспроводной сенсорной сети контроля температуры для кафедры «Информационно- измерительная техника» на основе заданной технологии: изучить стек протоколов беспроводной технологии; описать особенности спецификаций физического уровня; разработать топологию беспроводной сенсорной сети кафедры "Информационно- измерительная техника", осуществить выбор сетевого оборудования, разработать программное обеспечение опроса беспроводных датчиков.	4
7-8	4	Подготовка к защите и защита проекта беспроводной сети кафедры: оформить пояснительную записку к проекту беспроводной сети кафедры; подготовить презентацию проекта и доклад к защите проекта.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Администрирование управляемых коммутаторов: конфигурирование портов и работа с таблицей коммутации.	4
3-4	2	Автоматизация управления сетевым оборудованием: управление сетью с помощью протокола SNMP.	4
5-6	3	Основные инфраструктуры беспроводных сетей IEEE 802.11: Изучение режимов работы беспроводного оборудования. Инфраструктура «мост», «мост с точкой доступа», «повторитель», «клиент точки доступа».	4
7-8	3	Измерение скорости передачи данных сетей Wi-Fi: Измерение скорости передачи данных. Передача файлов по сети. Установка пропускной способности. Сборка топологии сети.	4
9-10	3	Изучение механизмов безопасности сетей Wi-Fi: изучение механизмов обеспечения безопасности беспроводной Wi-Fi сети на базе Windows-клиентов; Шифрование WEP/WPA/WPA2/AES; Фильтрация MAC-адресов.	4
11-12	4	Изучение основ работы сенсорных сетей ZigBee: подключение модулей Telegesis, создание беспроводной сети, управление портами ввода-вывода ETRX-2.	4
13-14	4	Сенсорные сети ZigBee: Управление портами ввода-вывода модуля ETRX-2. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование модуля ETRX-2.	4
15-16	4	Передача измерительной информации: датчики температуры и освещенности: считывание и передача показаний датчиков. Изучение энергопотребления модулей передачи измерительной информации.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, с.10-800; ПУМД, осн. лит. 2, с.10-500.	1	20,5
Выполнение, оформление, подготовка к защите и защита курсовой работы по дисциплине	ПУМД, осн. лит. 1, с.10-800; ЭУМД, доп. лит. 1; ЭУМД, доп. лит. 2; ЭУМД, доп. лит. 3.	1	32
Выполнение и защита отчетов о лабораторных работах	1. Типовой комплект учебного оборудования "Глобальные компьютерные сети": Лабораторный практикум, Челябинск, 2019. 2. Типовой комплект учебного оборудования «Беспроводные компьютерные сети: Лабораторный практикум, Челябинск, 2019. 3. Знакомство с теорией и основами работы сенсорных сетей ZigBee. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных», 2019.	1	16

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Курсовая работа/проект	Задание 1	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу	кур-совые работы

						приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
2	1	Курсовая работа/проект	Задание 2	-	10	Порядок начисления баллов подробно описан в контрольном мероприятии №1.	курсовые работы
3	1	Курсовая работа/проект	Задание 3	-	10	Порядок начисления баллов подробно описан в контрольном мероприятии №1.	курсовые работы
4	1	Курсовая работа/проект	Задание 4	-	10	Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в	курсовые

						описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	работы
5	1	Текущий контроль	Задание 5	1	10	Порядок начисления баллов подробно описан в контрольном мероприятии №1.	экзамен
6	1	Лабораторная работа	Отчеты о лабораторных работах	2	10	Порядок начисления баллов подробно описан в контрольном мероприятии №1.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Опрос 1	1	10	Опрос содержит N теоретических вопросов по теме лекции. Каждый правильный и полный ответ на теоретический вопрос оценивается в (10/N) баллов; неполный или частично неверный ответ на вопрос оценивается в (10/(2N)) баллов; неверный, неполный или отсутствующий ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. Время выполнения Опроса указано в описании задания, но не может превышать 24 часа с момента окончания лекции. Ответы представляются в письменном(электронном) виде.	экзамен
8	1	Текущий	Пояснительная	3	10	При загрузке пояснительной записки к	экзамен

		контроль	записка к курсовой работе по дисциплине		курсовой работе по дисциплине необходимо: 1. Распечатать, подписать студентом и руководителем и отсканировать/сфотографировать титульный лист ПЗ, задание к курсовой работе и аннотацию. 2. Сохранить весь остальной текст пояснительной записки в формате pdf. 3. Собрать обе части в один файл объемом менее 10 Мбайт. 4. Загрузить файл с полным текстом пояснительной записки на портал Электронный ЮУрГУ. Оценка за задание - среднее значение оценок за задания 1-5. При нарушении порядка загрузки курсовой работы на портал Электронный ЮУрГУ или при отсутствии ответа, начисляется 0 баллов	
9	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5 Баллы промежуточной аттестации студент получает в процессе экзамена. Форма экзамена - письменные ответы на вопросы экзаменационного билета по вопросам из файла "Вопросы к экзамену по дисциплине". Время на ответ на один вопрос - 10 минут. Ответы на экзаменационные вопросы пишется от руки. Экзаменационный билет содержит 5 вопросов. В ходе экзамена студент может ответить не более чем на 5 вопросов. Система оценки - правильный ответ на один вопрос оценивается в 1 первичный балл; неправильный/неполный/неточный ответ на вопрос экзаменационного билета - 0 баллов. При подведении результата экзамена каждый первичный балл пересчитывается в 10 баллов БРС. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	экзамен
10	1	Текущий контроль	Опрос 2	1	10 Опрос содержит N теоретических вопросов по теме лекции. Каждый правильный и полный ответ на теоретический вопрос оценивается в (10/N) баллов; неполный или частично неверный ответ на вопрос оценивается	экзамен

						в (10/(2N)) баллов; неверный, неполный или отсутствующий ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. Время выполнения Опроса указано в описании задания, но не может превышать 24 часа с момента окончания лекции. Ответы представляются в письменном(электронном) виде.	
11	1	Текущий контроль	Опрос 3	1	10	Опрос содержит N теоретических вопросов по теме лекции. Каждый правильный и полный ответ на теоретический вопрос оценивается в (10/N) баллов; неполный или частично неверный ответ на вопрос оценивается в (10/(2N)) баллов; неверный, неполный или отсутствующий ответ на вопрос оценивается в 0 баллов. Время выполнения Опроса указано в описании задания, но не может превышать 24 часа с момента окончания лекции. Ответы представляются в письменном(электронном) виде.	экзамен
12	1	Бонус	Бонусные баллы	-	15	Бонусные баллы (до 15 баллов) начисляются за: 1. Личное призовое место на олимпиаде в области прикладной информатики: 15 баллов - международного уровня; 10 баллов - российского уровня; 5 баллов - университетского уровня. 2. Диплом конференции в области прикладной информатики: 5 баллов. 3. Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины: 1 балл за каждое мероприятие.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно:	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде письменных ответов на вопросы экзаменационного билета по вопросам из файла "Вопросы к экзамену по дисциплине". Время на ответ на один вопрос - 10 минут. Ответ на экзаменационные вопросы пишется от руки. Экзаменационный билет содержит 5 вопросов. В ходе экзамена студент может ответить не более чем на 5 вопросов. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	
курсовые работы	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в ред. от 10.03.2022). На аттестационном мероприятии проводится оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Индивидуальный рейтинг обучающегося является основанием для выставления оценки по промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга. Защита курсовой работы включает в себя 2-3 вопроса строго по содержательной части курсовой работы. За защиту Вы можете дополнительно получить: 0 баллов - содержание доклада не соответствует заданию на курсовую работу и студент не ответил или ответил неверно на заданные вопросы. Студент не явился на защиту. 0,5 балла - содержание доклада соответствует заданию на курсовую работу, студент не ответил или ответил неверно на заданные вопросы. Студент явился на защиту. 1 балл - содержание доклада соответствует заданию на курсовую работу, студент ответил правильно на заданные вопросы. Студент явился на защиту.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
УК-3	Знает: способы организации и координации работы участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов при выполнении наиболее ответственных частей проекта: организации технологии передачи дискретных данных и выбор аппаратных средств; выбор протоколов локальных компьютерных сетей передачи данных, протоколов сетевого уровня при построении больших сетей и др.	+	+	+	+				+	+	+	+	
УК-3	Умеет: собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по		+				+			+		+	+

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Типовой комплект учебного оборудования "Глобальные компьютерные сети": Лабораторный практикум, Челябинск, 2019.
2. Знакомство с теорией и основами работы сенсорных сетей ZigBee. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Беспроводные технологии передачи измерительной информации и данных», 2019.
3. Типовой комплект учебного оборудования «Беспроводные компьютерные сети: Лабораторный практикум, Челябинск, 2019.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Интерактивный лекционный класс: комплекс информационных средств на базе интерактивных информационных систем и ТСО включает в себя: интерактивную аудиторную доску обратной проекции; рабочее место преподавателя (сист. блок – 1 шт., монитор – 3 шт., интерактивный информационный комплекс – 1 шт.).
Лабораторные занятия	535-2 (36)	Для проведения лабораторных работ необходима специализированная учебно-исследовательская лаборатория беспроводных технологий передачи измерительной информации и данных, в состав которой ходит: 1) типовой комплект учебного оборудования «Глобальные компьютерные сети» на базе оборудования Cisco в составе: Маршрутизатор Cisco 1921 ISR (3 шт.), Коммутатор третьего уровня CiscoCatalyst 3560 WS-C3560V2-24TS-S (1 шт.), Управляемый коммутатор второго уровня CiscoCatalyst 2960 WS-C2960-8TC-S (2 шт.), Неуправляемый коммутатор Cisco SD205 (4 шт.), Системный блок, монитор (4 шт.). 2) Типовой комплект учебного оборудования «Беспроводные компьютерные сети» на базе оборудования Cisco, в составе: Коммутатор-инжектор Cisco SD208P; Беспроводный маршрутизатор стандарта 802.11b/g Cisco 851 ISR; Маршрутизатор Cisco

		Linksys E1200; Беспроводная точка доступа стандарта 802.11n Cisco WAP4400N. 3) Модули беспроводной сенсорной сети ZigBee, в составе: Отладочный модуль; Шлюз ZigBee Telegesis ETRX2-USB.
Практические занятия и семинары		Компьютерный класс на базе современных компьютеров. Необходимо: обеспечение доступа в Интернет с каждого компьютера вычислительного зала, установленный пакет прикладных программ MS Office.