

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего об-
разования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
Протокол №2-8/2021 От 30.08.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ

для студентов направления подготовки 09.03.01.
«Информатика и вычислительная техника»

Профиль: «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Форма обучения: очная

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Основная профессиональная образовательная программа: "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Программу составил:

д.ф.м.н. Старков С.О.

Рецензент:

Программа рассмотрена на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О)
(протокол № 5/7 от «30» июля 2021 г.)

Руководитель образовательной программы
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

С.О. Старков


«30» июля 2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины.

Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современными подходами к построению беспроводных сенсорных сетей: их классификации, принципам функционирования, развертывания. В рамках курса осуществляется изучение основных современных стандартов беспроводной связи, и построение на их основе беспроводных сетевых конфигураций, предназначенных для мониторинга разнообразных параметров и величин.

Для успешного осваивания материала студенты должны знать основы теории сетей и телекоммуникаций, принципы функционирования и программирования микропроцессорных устройств общего и специального назначения (ПЛИС).

Для выполнения лабораторных работ необходимо знание и практическое умение создавать программные интерфейсы с использованием сред Delphi либо Visual C++.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-2	Способен внедрять результаты научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы современных беспроводных цифровых коммуникационных систем
- принципы построения сенсорных сетей для мониторинга различных параметров окружающей среды (температура, давление, освещенность);

- принципы аппаратного программирования узлов беспроводной сети ;
- основные характеристики современных беспроводных протоколов

уметь:

- создавать архитектуру сетей беспроводного мониторинга
- осуществлять развертывание беспроводной сенсорной сети;
- аппаратно программировать узлы сети.

иметь навыки:

- построения и аппаратного программирования узлов беспроводных коммуникационных систем

3. Содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	64	64			
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-
Практические занятия	-	-			
Семинары	-	-			
Лабораторные работы	32	32			
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-
интерактивные формы обучения (лекции)	16	16			
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)	16	16			
Самостоятельная работа (всего)	60				
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-

Курсовой проект (работа)	нет	нет			
Расчетно-графические работы	нет	нет			
Реферат	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ					
	144	144			
	час зач.ед.	4	4		

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Раздел, тема программы учебной дисциплины	Трудоемкость (час)			
	Всего	в том числе по видам учебных занятий		
		лекции	семинары, практические занятия	лабораторные занятия
1	2	3	4	5
<p>Тема 1. Что такое беспроводные сенсорные сети? История развития и современное состояние. Примеры существующих беспроводных сетей мониторинга. Проблемы и нерешенные вопросы.</p> <p>Тема 2 Принципы организации беспроводных коммуникационных систем. Структура. Классификация. Физические основы беспроводных каналов. Принципы ввода/вывода информации в несущие сигналы. Типы модуляции. Технологии расширения спектра: прямое расширение (DSS); перескоки частоты (FH) Ос-</p>		2		
		4		

Раздел, тема программы учебной дисциплины	Трудоемкость (час)			
	Всего	в том числе по видам учебных занятий		
		лекции	семинары, практические занятия	лабораторные занятия
1	2	3	4	5
<p>новные типы модуляции/демодуляции. Спектральные характеристики.</p> <p>Тема 3. Существующие стандарты беспроводных коммуникационных систем Wi-Fi, Wi-Max, Zigbee. Сравнительные характеристики и области применения.</p> <p>Тема 4. Принципы доступа к беспроводной среде (MAC). Обзор методов случайного доступа. Методы ALOHA. Многостанционный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликта (CSMA/CD). Многостанционный доступ с контролем несущей и устранением конфликта (CSMA/CA).</p> <p>Тема 5. Схемы самоорганизации и маршрутизации в сен-</p>		4		
		2		
		2		2
				6

Раздел, тема программы учебной дисциплины	Трудоемкость (час)			
	Всего	в том числе по видам учебных занятий		
		лекции	семинары, практические занятия	лабораторные занятия
1	2	3	4	5
<p>сорных сетях. Инициализация сетей.</p> <p>Тема 6. Современные сенсоры. Программное и аппаратное обеспечение. Примеры.</p> <p>Тема 7. Разворачивание и настройка БС</p>		2		24
Итого часов	144	16		32
<i>Аудиторных часов</i>	84	Формы рубежного (итогового) контроля знаний очной /заочной формы обучения – экзамен		
<i>Внеаудиторная самостоятельная работа</i>	60			
<i>Количество часов на курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)</i>	нет			
<i>Количество часов на подготовку к зачету/экзамену</i>	-			
<i>Всего часов на освоение</i>	144			

Раздел, тема программы учебной дисциплины	Трудоемкость (час)			
	Всего	в том числе по видам учебных занятий		
		лек- ции	се- мина- ры, прак- тиче- ские заня- тия	лабо- раторные занятия
1	2	3	4	5
<i>учебного материала</i>				

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
.	Введение	Что такое беспроводные сенсорные сети? История развития и современное состояние. Примеры существующих беспроводных сетей мониторинга. Проблемы и нерешенные вопросы
.	Принципы организации беспроводных коммуникационных систем.	Структура. Классификация. Физические основы беспроводных каналов. Принципы ввода/вывода информации в несущие сигналы. Типы модуляции. Технологии расширения спектра: прямое расширение (DSS); перескоки частоты (FH) Основные типы модуляции/демодуляции. Спектральные характеристики.
.	Существующие стандарты беспроводных коммуникационных систем	Wi-Max, Zigbee. Сравнительные характеристики и области применения.
.	Принципы доступа к беспроводной среде (MAC).	Обзор методов случайного доступа. Методы ALOHA. Многостанционный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликта (CSMA/CD). Многостанционный доступ с контролем несущей и устранением конфликта (CSMA/CA).
.	Современные сенсоры.	Программное и аппаратное обеспечение. Примеры

3.3. Лабораторный практикум

Раздел(ы)	Тема практического или семинарского занятия	Число часов
	1. Лабораторный научно-исследовательский комплекс «Беспроводные сенсорные сети». Знакомство. Структура. Принципы функционирования.	2
	2. Аппаратное программирование узлов сети.	4
	3. Двухкоординатный аксельрометр.	4
	4. Построение сенсорной сети с несколькими узлами.	4

3.4. Курсовые проекты (работы) (не предусмотрено)

3.5. Формы текущего контроля

Раздел(ы)	Форма контроля	Неделя
1-3	Контрольная работа	8
4-5	Контрольная работа	15

3.6. Самостоятельная работа

1. Ad-hoc сети. Топология и принципы маршрутизации.
2. Автономность и энергозатраты. Проблемы и подходы.
3. Сенсорные сети и мониторинг радиационной обстановки.
4. Безопасность в сенсорных сетях.

Контроль знаний по темам СР производится в ходе промежуточного экзаменационного контроля (лаб. и контрольные работы), в виде рефератов.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Б. Скляр. Цифровая связь. Вильямс, С-т Петербург, 2003.
2. А.В. Пролетарский. Беспроводные сети Wi-Fi., Бинوم. Основы информационных технологий. Москва. 2007.
3. Й. Шиллер. Мобильные телекоммуникации. Вильямс, С-т Петербург, 2002.
4. В. Столингс. Беспроводные линии связи и сети. Вильямс, С-т Петербург, 2003.
5. И Шахнович. Современные технологии беспроводной связи. Техносфера. Москва. 2006.

Дополнительная литература

1. Wireless sensor networks – a mission to the USA. Report of DTI global watch mission. November 2005.
2. Doherty, L., Warneke, B.A., Bozer B.E., Pister, K.S.J. Energy and performance consideration for smart dust // Int. Journal of Parallel and Distributed Systems and Networks. 2001. V. 4, No. 3. P. 121-133.

- 3 Crossbow Technology Inc. MTS/MDA Sensor Board Users Manual. San Jose: 2007. [http://www.xbow.com/support/Support_pdf_files/MTS-](http://www.xbow.com/support/Support_pdf_files/MTS-Multi-band-OFDM-Physical-Layer-Proposal.pdf)
- 4 Multi-band OFDM Physical Layer Proposal. IEEE 802.15.3a Working Group submission, Jul. 2003. N.Y.: IEEE, 2003. http://www.ieee802.org/15/pub/2003/Jul03/03268r2P802-15_TG3a-Multi-band-CFP-Document.pdf.
- 5 Lampe J. Introduction to Chirp Spread Spectrum (CSS) Technology. N.Y.: IEEE, 2004. <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/pub/2004/15-04-0353-00-004a-chirp-spread-spectrum-technology.ppt>
- 6 Gerrits J.F.M., Kouwenhoven M. H. L., Van der Meer P. R., Farserotu J.R., Long J.R. Principles and Limitations of Ultra-Wideband FM Communications Systems // EURASIP Journal on Applied Signal Processing. 2005. № 3. P. 382.
7. Herty, L., Warneke, B.A., Bozer B.E., Pister, K.S.J. Energy and performance consideration for smart dust // Int. Journal of Parallel and Distributed Systems and Networks. 2001. V. 4, No. 3. P. 121-133.
8. Capkun, L. Buttyan, J.-P. Hubaux. «Self-Organized Public-Key Management for Mobile Ad Hoc Networks» // IEEE Trans. Mobile Computing, 2003, vol. 22, no. 1, pp. 52–64.
- 9 .-P. Hubaux, L. Buttyan, S. Capkun. «The Quest for Security in Mobile Ad hoc Networks» // MobiHoc. ACM, New York, 2001, pp. 146–155.
10. G. O’Shea, M. Roe. «Child-proof Authentication for MIPv6 (CAM)» // ACM Computer Communications Review, 2001, vol. 31, no. 2, pp. 4–8.
11. G. Montenegro, C. Castelluccia. «Statistically Unique and Cryptographically Verifiable (SUCV) Identifiers and Addresses» // Proc. NDSS, 2002.
12. M. Cagalj, S. Capkun, J. P. Hubaux. «Key Agreement in Peer-to-Peer Wireless Networks» // Proc. IEEE (Special Issue on Cryptography and Security), February 2006, pp. 467–478.
13. S. Basagni, K. Herrin, D. Bruschi, E. Rosti. «Secure PebbleNet» // Proc. 2001 ACM Int. Symp. Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc 2001), Long Beach, CA, 4–5 Oct. 2001, pp. 156–163.
14. F. Stajano, R. Anderson. «The Resurrecting Duckling: Security Issues for Ad-hoc Wireless Networks» // Proc. 7th Int. Workshop Security Protocols, Cambridge. Picture Notes in Computer Science, Vol. 1796, Springer, Berlin 1999, pp. 172–194.

4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с использованием специализированного оборудования и программных сред программных сред Delphi либо Visual C++.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно- научный исследовательский комплекс «Беспроводные сенсорные сети».