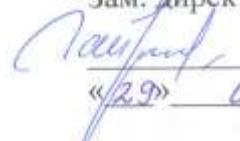


УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ИК по УР

 С.А. Гайворонский  
«29» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ:  
«СЕНСОРНЫЕ СЕТИ»

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 27.04.01 «Стандартизация и метрология»

МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА: «Компьютеризация измерений и контроля»

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): магистр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА: 2015 г.

КУРС 2 СЕМЕСТР 3

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Программное обеспечение измерительных процессов»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	8 час.
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	40 час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	48 час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	60 час.
ИТОГО	108 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ Очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ Экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: кафедра «Компьютерных измерительных систем и метрологии», ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ:  О. В. Стукач  
д.т.н., профессор

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП:  А.И. Заревич  
к.т.н., доцент

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:  Л.И. Худоногова  
ассистент

2015 г.

## **1. Цели и задачи освоения модуля (дисциплины)**

Целью дисциплины «Сенсорные сети» является изучение базовых принципов построения беспроводных сенсорных сетей (БСС), ознакомление с отечественным и зарубежным опытом применения БСС и освоение основ моделирования работы БСС в специализированных эмуляторах.

К задачам изучения дисциплины относятся:

- получение знаний в области теоретических основ работы, а также принципов построения и специфики применения беспроводных сенсорных сетей;
- формирование умений и навыков применять полученные знания в процессе разработки структуры БСС и программного обеспечения для узлов сети, а также при моделировании работы БСС.

## **2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП**

Дисциплина «Сенсорные сети» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин учебного плана направления 221700 «Стандартизация и метрология».

Пререквизитами дисциплины являются дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний», «Информационно-измерительные системы» и «Программное обеспечение измерительных процессов».

## **3. Результаты освоения модуля (дисциплины)**

В результате освоения дисциплины студенты приобретут знания, умения и навыки, соответствующие результатам основной образовательной программы. Студент будет:

*Знать:*

современную терминологию, основные принципы построения и области применения БСС, аппаратное и программное обеспечение, используемое для узлов сети;

стандарты беспроводной передачи данных, их характерные особенности, преимущества и недостатки;

задачи, возникающие при проектировании и развертывании БСС, и пути их решения, существующие на данный момент;

*Уметь:*

использовать профессиональную терминологию, как на русском, так и на английском языке при описании работы БСС;

анализировать работоспособность сенсорной сети в целом и ее узлов по отдельности;

проводить разработку программного обеспечения для узлов сети;

проводить разработку и исследования экспериментальных моделей БСС;

проводить теоретические исследования (поиск, синтез, анализ) литературных источников по проблемам, возникающим в БСС.

*Владеть:*

навыками расчета погрешности измерений сенсоров в БСС;  
методами программирования узлов БСС;  
навыками исследования проблемы посредством анализа  
многочисленных источников, в т.ч. иностранных, по тематике БСС.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студента следующих компетенций:

*1) Общекультурных:*

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровни (ОК-1);
- способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным, техническим и этическим проблемам (ОК-4);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры) (ОК-13);
- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОК-15).

*2) Профессиональных:*

- проводить работы по автоматизации процессов измерений, испытаний и контроля в производстве и научных исследованиях (ПК-9);
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения задачи, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (ПК-23);
- проводить моделирование процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием современных информационных технологий проектирования и проведения исследований; разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний с анализом их результатов (ПК-25).

#### **4. Структура и содержание модуля (дисциплины)**

4.1 Содержание разделов дисциплины:

##### **1. Технология беспроводных сенсорных сетей.**

Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль дисциплины в подготовке магистров по направлению, ее цели и задачи. Общие сведения о БСС.

##### **2. Применение беспроводных сенсорных сетей.**

История развития технологии БСС. Современные приложения БСС в России и за рубежом. Перспективы развития БСС.

### **3. Классификация беспроводных сенсорных сетей.**

Структура и топология БСС. Требования к узлам сети. Платформы БСС. Этапы развертывания БСС.

### **4. Передача данных в беспроводных сенсорных сетях.**

Сетевая модель OSI. Сетевые протоколы. Стандарты передачи данных в БСС. Сравнительная характеристика используемых в настоящее время стандартов.

### **5. Технология беспроводной передачи данных ZigBee.**

Описание стандарта IEEE 802.15.4. Стек протоколов ZigBee/IEEE 802.15.4. Частотные диапазоны, скорости передачи и адресация стандарта IEEE 802.15.4.

### **6. Формирование сети ZigBee.**

Алгоритм формирования БСС по стандарту ZigBee. Динамика сети. Маршрутизация в сети ZigBee.

### **7. Операционная система TinyOS.**

Общие сведения об операционной системе TinyOS. Преимущества TinyOS относительно других операционных систем. Язык программирования NesC.

### **8. Эмуляторы работы беспроводных сенсорных сетей.**

Эмуляция работы сети. Эмуляторы TOSSIM, SNS, Avrora.

## 4.2 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности.

Таблица 1

№ п/п	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Всего
		Лекции	Практ. занятия		
1	Технология беспроводных сенсорных сетей	1	6	6	13
2	Применение беспроводных сенсорных сетей	1	4	6	11
3	Классификация беспроводных сенсорных сетей	1	8	6	15
4	Передача данных в беспроводных сенсорных сетях	1	12	8	21
5	Технология беспроводной передачи данных ZigBee	1	-	10	11
6	Формирование сети ZigBee	1	6	8	15
7	Операционная система TinyOS	1	4	8	13
8	Эмуляторы работы беспроводных сенсорных сетей	1	4	8	13

## **5. Образовательные технологии**

Для решения поставленных задач и достижения планируемых результатов в процессе обучения используются образовательные технологии, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Используемая технология	Лекции	Пр. занятия	СРС
1	Самообучение		+	+
2	Работа в команде		+	
3	Case-study		+	+
4	Проблемное обучение	+		
5	Обучение на основе опыта		+	
6	Компьютерное обучение	+	+	+

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя текущую и творческую.

6.1 Текущая СРС подразумевает следующие виды работ:

- работа с учебными пособиями, лекционным материалом и Интернет-источниками;

- выполнение домашних заданий;

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,

- подготовку к практическим занятиям;

- подготовку к текущему и промежуточному контролю (экзамену).

Темы на самостоятельную проработку:

- Перспективы развития БСС.

- Стандарты передачи данных: Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g), Wireless USB, TCP/IP.

- Проблемы, возникающие в области применения БСС.

Предлагаемые в настоящее время методы их решения.

6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР) включает в себя поиск, анализ, структурирование и презентацию заданной информации. При выполнении индивидуальной ТСР студент работает с публикациями на заданную тематику на иностранном языке.

Темы ТСР:

- Проблема повышенного энергопотребления и малого срока жизни узлов БСС.

- Протоколы маршрутизации в БСС.

- Перегрузка БСС при интенсификации передачи пакетов данных к центральному узлу.

- «Голодание» БСС.

- Сравнительный анализ эмуляторов работы БСС.

6.3 Контроль самостоятельной работы

Текущий контроль осуществляется в виде следующих оценочных мероприятий:

- защиты письменных отчётов по практическим работам и письменных домашних заданий;
- выполнения контрольных работ;
- устных опросов;
- выступления с презентацией.

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии с рейтинг-планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме письменного экзамена в соответствии с утвержденным учебным планом.

#### 6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При самостоятельной работе студенты имеют возможность пользоваться источниками, приведенными в разделе 9 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины», образовательными ресурсами, представленными на сайте кафедры КИСМ, а также работать в компьютерных классах кафедры КИСМ в свободное от аудиторных занятий время.

### **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения модуля (дисциплины)**

Для организации текущего контроля разработаны и используются следующие средства оценки качества освоения дисциплины:

- список контрольных вопросов по каждому практическому занятию;
- перечень теоретических вопросов по каждой лекции;
- комплект тестов для проведения контрольных работ.

Для итоговой оценки качества используются экзаменационные билеты, содержащие теоретическую часть и вопрос-ситуацию.

### **8. Рейтинг качества освоения модуля (дисциплины)**

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена или зачета.

Максимальный итоговый рейтинг составляет 100 баллов, которые распределяются следующим образом:

текущий контроль – 60 баллов;  
экзамен – 40 баллов.

Допуск к сдаче экзамена осуществляется при наличии более 33 баллов по результатам текущего контроля. Кроме того, обязательным является выполнение всех практических работ и индивидуального задания.

Окончательная оценка успехов студента по дисциплине выставляется в зачетную книжку в 5-бальной системе после сдачи экзамена в письменной форме. Минимально допустимое количество баллов, которое необходимо набрать по итогам промежуточной аттестации – 22.

Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра приведен в таблице 3.

Таблица 3

Неде ли	Текущий контроль							
	Теоретический материал			Практическая деятельность				
	Название раздела	Контрол. материал	Баллы	Название лаб. работ	Баллы	Индивид. задание	Баллы	Итого
1	Технология беспроводных сенсорных сетей	Тесты	1	Оценка погрешности сенсорных узлов в БСС.	10			11
2								11
3								12
4	Применение беспроводных сенсорных сетей	Тесты	1					12
5	Классификация беспроводных сенсорных сетей	Тесты	1	Разработка программы для сбора и обработки данных температурных датчиков в БСС	10			23
6								23
7								23
8	Передача данных в беспроводных сенсорных сетях	Тесты	1	Разработка программы для передачи данных в БСС	10			34
9								34
10								35
11	Технология беспроводной передачи данных ZigBee	Тесты	1					35
12								35
13	Формирование сети ZigBee	Тесты	1				Анализ статьи по тематике БСС.	12
14								48
15	Операционная система TinyOS	Тесты	1				Презентация результатов анализа.	49
16								49
17	Эмуляторы работы беспроводных сенсорных сетей	Тесты	1	Имитация работы БСС для контроля температуры в производственных помещениях	10			50
18								60
Итого								60

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература:

- Олифер, В. Г. Основы компьютерных сетей / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 400 с.
- Трэвис Дж., Кринг Дж. Lab VIEW для всех. 4-е издание. Издательство: ДМК Пресс, 2011. – 880 с.

3. TinyOS [Электронный ресурс]: сайт проекта TinyOS / Беркли – Университет Калифорнии. – Беркли: University of California, Berkeley. – Режим доступа: <http://www.tinyos.net>. – Загл. с экрана.

4. Семенов Ю.А. - Беспроводные сети ZigBee и IEEE 802.15.4, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://book.itер.ru/4/41/zigbee.htm#6/>. – Загл. с экрана.

5. Олифер В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 943 с.

Дополнительная литература:

1. TOSSIM - TinyOS Wiki [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tinyos.stanford.edu/tinyos-wiki/index.php/TOSSIM>. – Загл. с экрана.

2. Официальный сайт среды разработки LabView [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.labview.ru/> – Загл. с экрана.

3. Интеллектуальные сенсорные системы : пер. с англ. / под ред. Дж. К. М. Мейджера. – Москва: Техносфера, 2011. – 461 с.

4. Таненбаум Э.С. Компьютерные сети : пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 955 с.

#### 10. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

Практические работы выполняются в специализированных компьютерных аудиториях кафедры КИСМ ИК (аудитории 605 и 505 18 учебного корпуса), оснащенных современным компьютерным и измерительным оборудованием. При проведении работ используется программное обеспечение LabVIEW 2009.

Лекции проводятся в учебных аудиториях 18 корпуса, оборудованных мультимедийным оборудованием (проектор, аудиосистема, моноблок).

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 270401 «Стандартизация и метрология».

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерных измерительных систем и метрологии» (протокол № 1 от «30» августа 2015 г.).

Автор

Л.И. Худоногова

Рецензент

О.В. Сомов