


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 отчетов 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								
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. Сомкина