

# Учебный курс “Радионавигация”. Перспективы.

Болденков Е.Н.

Московский Энергетический институт

октябрь 2011

# Содержание

- 1 Состав курса
  - Распределение дисциплин по семестрам
- 2 Состав дисциплин курса
  - 8 семестр
  - 9 семестр
  - 10 семестр
- 3 Учебные пособия
  - Потребность в учебных пособиях
  - Учебные пособия по семестрам
  - Сроки подготовки учебных пособий
- 4 Текущее состояние дел

# Состав курса "Радионавигация"

## Распределение времени

| Дисциплина           | Лекции | Семинары | Лаборатории |
|----------------------|--------|----------|-------------|
| 8 семестр            |        |          |             |
| Основы РНС           | 9      | 9        | 4-8         |
| Основы СРНС          | 18     | 9        | -           |
| 9 семестр            |        |          |             |
| Борт СРНС            | -      | 9        | -           |
| АП СРНС              | 18     | -        | 4-8         |
| Оптимальный приём    | 18     | 9        | -           |
| Особенности СРНС     | -      | 9        | -           |
| Методы измерений РНС | 9      | 9        | -           |
| 10 семестр           |        |          |             |
| Наземные РНС         | 9      | 9        | -           |
| Фазовые измерения    | 9      | 9        | -           |
| Перспективы СРНС     | 9      | -        | -           |

# 8 семестр - Основы теории радионавигационных систем и комплексов

## Основные вопросы

- радионавигационные методы определения местоположения;
- виды радионавигационных систем;
- требования к радионавигационным системам;
- погрешности определения положения.

## Время

- 9 лекций;
- 9 семинаров;
- 4-8 лабораторных работ.

## 8 семестр - Основы построения спутниковых радионавигационных систем

### Основные вопросы

- принципы функционирования СРНС;
- виды и характеристики сигналов СРНС;
- методы навигационных определений СРНС;
- источники погрешностей СРНС.

### Время

- 18 лекций;
- 9 семинаров.

## 9 семестр - Бортовая аппаратура СРНС

### Основные вопросы

- структура бортовой аппаратуры СРНС;
- принципы формирования навигационных сигналов;
- бортовой синхронизатор;
- характеристики бортовой аппаратуры.

### Время

- 9 семинаров.

## 9 семестр - Аппаратура потребителей СРНС

### Основные вопросы

- характеристики АП СРНС;
- состав и принципы построения СРНС;
- источники ошибок определения положения;
- направления развития АП СРНС.

### Время

- 18 лекций
- 4-8 лабораторных работ

## 9 семестр - Методы оптимального приёма сигналов в аппаратуре потребителей СРНС

### Основные вопросы

- принципы оптимального приёма;
- обнаружение сигнала;
- поиск сигнала;
- слежение за сигналом;
- пространственная обработка;
- потенциальная точность.

### Время

- 18 лекций
- 9 семинаров



## 9 семестр - Особенности СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo

### Основные вопросы

- различия орбитальных группировок;
- видны навигационных сигналов;
- состав навигационных сообщений;
- сравнительные характеристики СРНС.

### Время

- 9 семинаров

# 9 семестр - Методы и средства радионавигационных измерений

## Основные вопросы

- методы измерения дальности;
- методы измерения скорости;
- методы измерения углов;
- фазовые методы измерений.

## Время

- 18 лекций
- 9 семинаров

# 10 семестр - Наземные радионавигационные системы и комплексы

## Основные вопросы

- дальномерные РНС;
- фазовые РНС;
- угломерные РНС;
- комплексные РНС.

## Время

- 9 лекций
- 9 семинаров

# 10 семестр - Аппаратура потребителей СРНС на основе фазовых измерений

## Основные вопросы

- формирование фазовых измерений в НАП;
- разрешение неоднозначности фазовых измерений;
- относительные измерения дальностей и фаз;
- фазовые методы измерения угловой ориентации.

## Время

- 9 лекций
- 9 семинаров

# 10 семестр - Перспективные применения аппаратуры потребителей СРНС

## Основные вопросы

- особенности применения СРНС в разных областях;
- оценка угловой ориентации;
- временная синхронизация;
- применение СРНС внутри зданий.

## Время

- 9 лекций

## Общее количество занятий

### Всего по курсу

|            | Лекции | Семинары | Лаборатории |
|------------|--------|----------|-------------|
| 8 семестр  | 27     | 18       | 4-8         |
| 9 семестр  | 63     | 27       | 4-8         |
| 10 семестр | 27     | 18       | -           |
| Всего      | 117    | 63       | 8-16        |

*Примечание. В полном объёме первый раз курс начнётся в 2015 году.*

## Потребность в учебных пособиях

Таблица по срокам начала преподавания предметов

|                     | 2015<br>весна | 2015<br>осень | 2016 | Всего |
|---------------------|---------------|---------------|------|-------|
| Конспекты лекций    | 2             | 5             | 3    | 10    |
| Лабораторные работы | 4-8           | 4-8           | -    | 8-16  |

## Учебные пособия 8 семестра

### Конспекты лекций

- Основы теории радионавигационных систем и комплексов
- Основы построения спутниковых радионавигационных систем



## Учебные пособия 8 семестра

### Лабораторные работы

- Псевдодалъномерный метод решения навигационной задачи
- Влияние геометрического фактора на точность решения
- Виды навигационных сигналов
- Временная синхронизация с использованием СРНС
- Геодезические измерения
- Угломерные измерения
- Эфемеридное обеспечение СРНС
- Системы функциональных дополнений SBAS
- Межспутниковые измерения

## Учебные пособия для 9 семестра

### Конспекты лекций

- Бортовая аппаратура СРНС
- Аппаратура потребителей СРНС
- Методы оптимального приёма сигналов в аппаратуре потребителей СРНС
- Особенности СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo
- Методы и средства радионавигационных измерений

## Учебные пособия для 9 семестра

### Лабораторные работы

- Характеристики МШУ и радиочастотного блока
- Оценка чувствительности НАП
- Помехоустойчивость НАП
- Влияние многолучёвого распространения сигнала
- Поиск радионавигационных сигналов
- Режекция узкополосных помех
- Частотный план НАП СРНС
- Слежение за двухкомпонентными сигналами
- Влияние ограничения полосы УПЧ на точность НАП
- Комплексование НАП с ИНС

## Учебные пособия для 10 семестра

### Конспекты лекций

- Наземные радионавигационные системы и комплексы
- Аппаратура потребителей СРНС на основе фазовых измерений
- Перспективные применения аппаратуры потребителей СРНС

## Подготовка курса “Радионавигация”

### Сроки подготовки пособий

|                     | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Конспекты лекций    | 1    | 4    | 4    | 1    |
| Лабораторные работы | 4    | 8    | 8    | 4    |

## Подготовка курса “Радионавигация”

### Ближайшие задачи (2011 год)

- Конспект лекций “Основы построения АП СРНС”
- Лабораторная работа “Псевдодальномерный метод решения навигационной задачи”
- Лабораторная работа “Формирование и исследование существующих и перспективных радионавигационных сигналов”
- Лабораторная работа “Исследование характеристик МШУ и радиотракта аппаратуры потребителей СРНС”
- Лабораторная работа “Исследование режекции узкополосных помех”

## Текущее состояние дел

### Проблемные вопросы

- Фазовые измерения
- РНС наземного базирования
- Системы функционального дополнения
- Дифференциальные измерения

## Текущее состояние дел

### Проблемы практической реализации

- Нет стандартных НАП для организации лабораторных работ
- Нет учебной НАП для лабораторных работ

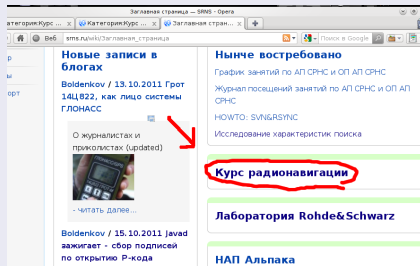
### Положительный момент

В рамках программы НИУ закупается современное лабораторное оборудование



# Курс "Радионавигация" в МЭИ

SRNS.ru



Посетите наш web-сайт

<http://srns.ru>

