

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Наименование образовательной программы: Радионавигационные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**НАВИГАЦИОННО-СВЯЗНЫЕ РАДИОСИСТЕМЫ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>                             | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б1.Ч.16</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>10 семестр - 3;</b>  |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>108 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>                            | <b>10 семестр - 32 часа;</b>                                    |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>10 семестр - 16 часов;</b>                                   |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>                      | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>10 семестр - 59,7 часа;</b>                                  |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>            | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b>                          |   |
| <b>Коллоквиум</b>                        |   |
| <b>Контрольная работа</b>                |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>                   | <b>10 семестр - 0,3 часа;</b>                                   |

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                              |
|   | Владелец  | Куликов Р.С.                 |
|   | Идентификатор   | R7ef0b374-KulikovRS-e851162c |

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                                |
|   | Владелец  | Сизякова А.Ю.                  |
|   | Идентификатор   | R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7 |

(подпись)

А.Ю. Сизякова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                              |
|   | Владелец  | Куликов Р.С.                 |
|   | Идентификатор   | R7ef0b374-KulikovRS-e851162c |

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ построения комплексированных навигационно-связных радиосистем

### Задачи дисциплины

- овладение знаниями и умениями, позволяющими понимать процесс проектирования современных навигационно-связных радиосистем;
- овладение умением анализа физических процессов, происходящих в связных радиоустройствах, применяемых для комплексной задачи навигации и связи;
- изучение разновидностей современных навигационно-связных радиосистем;
- понимание особенностей построения комплексированных навигационно-связных радиосистем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения   |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов                                | знать:<br>- методы расчетов характеристик оборудования радионавигации и радиосвязи;<br>- влияние внешних факторов, определяющих скорость передачи информации, при помощи систем радиосвязи и точность радионавигации.   |
| ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов | ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров | знать:<br>- сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в системах радиосвязи.<br><br>уметь:<br>- рассчитывать основные показатели качества радиотехнических систем связи и навигации. |
| ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем  | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства или системы, реализующих требуемые   | знать:<br>- принципы построения и структурные схемы радиоэлектронной аппаратуры;<br>- общие принципы построения и функционирования систем радиосвязи и радионавигации.  |

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения  |
|--|--|--|
| радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов | алгоритмы обработки                                  | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать требования, предъявляемые к связной радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- использовать информацию о новых технических решениях и новых видах систем радиосвязи и радионавигации в профессиональной деятельности.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радионавигационные системы и комплексы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, уровень образования: высшее образование - специалитет.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать высшую математику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать физику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать радиотехнические цепи и сигналы
- знать для изучения дисциплины необходимо знать радиоавтоматику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать основы теории радиосистем передачи информации
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать основы теории радионавигационных систем и комплексов
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать основы теории радиолокационных систем и комплексов
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать устройства приема и обработки сигналов
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать устройства генерирования и формирования сигналов
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать методы оптимального приема сигналов в аппаратуре потребителей спутниковых радионавигационных систем
  - знать для изучения дисциплины необходимо знать аппаратуру потребителей спутниковых радионавигационных систем
- уметь рассчитывать помехоустойчивость приемника при использовании кодирования
- уметь решать дифференциальные уравнения
- уметь пользоваться тригонометрическими преобразованиями
- уметь записывать и решать матричные уравнения

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |  |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |  |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |  |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15   |
| 1     | Принципы радиосвязи и радионавигации                   | 20                    | 10      | 6  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу "Принципы радиосвязи и радионавигации" и подготовка к выполнению контрольной работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Принципы радиосвязи и радионавигации" и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br/>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Принципы радиосвязи и радионавигации" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы радиосвязи и радионавигации"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 1-10<br/>[2], стр. 10-21</p> |
| 1.1   | Принципы радиосвязи и радионавигации                   | 20                    |         | 6  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 10                                |  |

|     |                             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|-----------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
|     |                             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | [3], стр. 15-40<br>[4], стр. 20-40<br>[5], стр. 1-10   |
| 2   | Системы на базе RFID        | 16 | 2  | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>  |
| 2.1 | Системы на базе RFID        | 16 | 2  | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | Повторение материала по разделу "Системы на базе RFID"<br><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции, выполнение и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Системы на базе RFID" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.<br><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br>Изучение материалов по разделу "Системы на базе RFID" и подготовка к выполнению контрольной работы<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Системы на базе RFID", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы на базе RFID"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[5], 11-21 |
| 3   | Системы на базе IEEE 802.15 | 27 | 12 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 11 | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>   |
| 3.1 | Системы на базе IEEE 802.15 | 27 | 12 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 11 | - | Изучение материалов по разделу "Системы на базе IEEE 802.15" и подготовка к выполнению контрольной работы  |

|     |                             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |  |
|-----|-----------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
|     |                             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.15", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.15"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br/>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Системы на базе IEEE 802.15" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.15"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[3], стр. 200-205</p> |
| 4   | Системы на базе IEEE 802.11 | 27 | 12 | - | 4 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.11", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.11"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b></p> |  |
| 4.1 | Системы на базе IEEE 802.11 | 27 | 12 | - | 4 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.11", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.11"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b></p> |  |

|  |                  |       |    |   |    |   |   |   |   |     |      |      |  |
|--|------------------|-------|----|---|----|---|---|---|---|-----|------|------|--|
|  |                  |       |    |   |    |   |   |   |   |     |      |      | Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Системы на базе IEEE 802.11" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы на базе IEEE 802.11"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 513-520 |
|  | Зачет с оценкой  | 18.0  | -  | - | -  | - | - | - | - | 0.3 | -    | 17.7 |  |
|  | Всего за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 42   | 17.7 |  |
|  | Итого за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 |      |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация



## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Принципы радиосвязи и радионавигации

#### 1.1. Принципы радиосвязи и радионавигации

Принципы радиосвязи, основные характеристики. Принципы радионавигации, основные характеристики. Дальномерный, разностно-дальномерный, корреляционно-экстремальный методы радионавигации. Особенности систем навигации в закрытых помещениях и в плотной городской среде, влияние многолучевого распространения радиосигналов. Принципы комплексирования навигационных и связных радиосистем. Принципы комплексирования с навигационными системами на других физических принципах.

### 2. Системы на базе RFID

#### 2.1. Системы на базе RFID

Системы RFID, назначение, стандарты, архитектура, типы сигналов, основные характеристики. Построение систем позиционной дальномерной навигации на базе RFID.

### 3. Системы на базе IEEE 802.15

#### 3.1. Системы на базе IEEE 802.15

Системы связи семейства стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации и систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth). Комплексные навигационно-связные системы стандарта IEEE 802.15.4 (UWB), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики. Построение систем позиционной дальномерной и позиционной разностно-дальномерной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB).

### 4. Системы на базе IEEE 802.11

#### 4.1. Системы на базе IEEE 802.11

Системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации, корреляционно-экстремальной, угломерной позиционной и угломерно-дальномерной позиционной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi). Системы связи IEEE 802.11p (DSRC), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации, угломерной позиционной и угломерно-дальномерной позиционной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.11p (DSRC).

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Анализ характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе стандарта IEEE 802.11p (DSRC);
2. Анализ характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi);
3. Анализ характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB);
4. Анализ характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth);
5. Анализ характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе RFID;
6. Анализ эффективности помехоустойчивого кодирования в системах передачи

информации;

7. Решение навигационной задачи позиционными (дальномерным, разностно-дальномерным, угломерным, угломерно-дальномерным) и корреляционно-экстремальным методами;

8. Расчёт огибающей многолучёвости.

### **3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено**

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на обсуждение решения задач по разделу "Принципы радиосвязи и радионавигации"
2. Консультации направлены на обсуждение решения задач по разделу "Системы на базе RFID"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы на базе RFID"
4. Консультации направлены на обсуждение решения задач по разделу "Системы на базе IEEE 802.15"
5. Консультации направлены на обсуждение решения задач по разделу "Системы на базе IEEE 802.11"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы на базе IEEE 802.11"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)  | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|---|------------------|---|---|---|---|---|
|   |                  | 1   | 2 | 3 | 4 |   |
| <b>Знать:</b>   |                  |   |   |   |   |   |
| влияние внешних факторов, определяющих скорость передачи информации, при помощи систем радиосвязи и точность радионавигации           | ИД-1ПК-1         | +   |   |   |   | Коллоквиум/Коллоквиум: Принципы радиосвязи и радионавигации   |
| методы расчетов характеристик оборудования радионавигации и радиосвязи  | ИД-1ПК-1         |   | + | + |   | Контрольная работа/Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB)  |
| сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в системах радиосвязи                                    | ИД-2ПК-1         |   |   |   | + | Контрольная работа/Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC)  |
| общие принципы построения и функционирования систем радиосвязи и радионавигации   | ИД-3ПК-1         |   |   | + |   | Контрольная работа/Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB)  |
| принципы построения и структурные схемы радиоэлектронной аппаратуры   | ИД-3ПК-1         |   |   |   | + | Коллоквиум/Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11   |
| <b>Уметь:</b>   |                  |   |   |   |   |   |
| рассчитывать основные показатели качества радиотехнических систем связи и навигации   | ИД-2ПК-1         |   | + | + | + | Коллоквиум/Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11   |
| использовать информацию о новых технических решениях и новых видах систем радиосвязи и радионавигации в профессиональной деятельности | ИД-3ПК-1         |   |   |   | + | Коллоквиум/Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11<br>Контрольная работа/Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC) |
| анализировать требования, предъявляемые к связной радиоэлектронной аппаратуре   | ИД-3ПК-1         |   | + | + | + | Коллоквиум/Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11   |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**10 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB) (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC) (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11 (Коллоквиум)
2. Коллоквиум: Принципы радиосвязи и радионавигации (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №10)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих

В диплом выставляется оценка за 10 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Перов, А. И. Статистическая теория радиотехнических систем : Учебное пособие для вузов по специальности 200700 "Радиотехника" направления 654200 "Радиотехника" / А. И. Перов . – М. : Радиотехника, 2003 . – 400 с. - ISBN 5-931080-47-3 .;
2. Радиотехнические системы : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" / Ю. М. Казаринов, [и др.] . – М. : Академия, 2008 . – 592 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-3767-7 .;
3. Перов, А. И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем : учебное пособие для вузов по направлению 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / А. И. Перов . – М. : Радиотехника, 2012 . – 240 с. - ISBN 978-5-88070-317-3 .;
4. Перов, А. И. Радиоавтоматика : учебник для вузов по специальности 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / А. И. Перов, В. Н. Замолотчиков, В. М. Чиликин . – М. : Радиотехника, 2014 . – 320 с. - ISBN 978-5-88070-366-1 .;
5. А. А. Спектор- "Статистическая теория радиотехнических систем", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2013 - (82 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228842>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Acrobat Reader;
6. GNU Octave.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                      | Оснащение  |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                            | сервер, кондиционер  |
|   | Ж-400/5, Лаборатория «Системы передачи информации» | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, указка, стенд лабораторный |
|   | А-402, Учебная аудитория                           | парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер            |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-400/5, Лаборатория «Системы передачи информации» | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в                                      |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | Интернет, указка, стенд лабораторный   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-400/5, Лаборатория «Системы передачи информации» | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, указка, стенд лабораторный             |
| Помещения для самостоятельной работы                      | НТБ-303, Компьютерный читальный зал                | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования                            | Ж-400/1, Кабинет сотрудников каф. "РТС"            | рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, журналы, книги, учебники, пособия                                      |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря  | Ж-400/9, Прочее каф. "РТС"                         | стеллаж для хранения книг, стул, книги, учебники, пособия  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Навигационно-связные радиосистемы

(название дисциплины)

## 10 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

KM-1 Коллоквиум: Принципы радиосвязи и радионавигации (Коллоквиум)

KM-2 Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB) (Контрольная работа)

KM-3 Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC) (Контрольная работа)

KM-4 Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11 (Коллоквиум)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                    | Индекс KM: | KM-1 | KM-2 | KM-3 | KM-4 |
|---------------|--------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                                      | Неделя KM: | 4    | 10   | 15   | 15   |
| 1             | Принципы радиосвязи и радионавигации |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Принципы радиосвязи и радионавигации |            | +    |      |      |      |
| 2             | Системы на базе RFID                 |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Системы на базе RFID                 |            |      | +    |      | +    |
| 3             | Системы на базе IEEE 802.15          |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Системы на базе IEEE 802.15          |            |      | +    |      | +    |
| 4             | Системы на базе IEEE 802.11          |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Системы на базе IEEE 802.11          |            |      |      | +    | +    |
| Вес KM, %:    |                                      |            | 25   | 25   | 25   | 25   |