

**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**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Навигационно-связные радиосистемы**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Силаева Е.В.
	Идентификатор	R6dcd8849-SilayevaYV-70915102

(подпись)

Е.В. Силаева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Ю.

Сизякова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. 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 Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов

ИД-2 Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров

ИД-3 Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства или системы, реализующих требуемые алгоритмы обработки

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

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)

### БРС дисциплины

10 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	10	15	15
Принципы радиосвязи и радионавигации					
Принципы радиосвязи и радионавигации		+			
Системы на базе RFID					
Системы на базе RFID			+	+	

Системы на базе IEEE 802.15				
Системы на базе IEEE 802.15		+		+
Системы на базе IEEE 802.11				
Системы на базе IEEE 802.11			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов	Знать: влияние внешних факторов, определяющих скорость передачи информации, при помощи систем радиосвязи и точность радионавигации методы расчетов характеристик оборудования радионавигации и радиосвязи	Коллоквиум: Принципы радиосвязи и радионавигации (Коллоквиум) Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB) (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров	Знать: сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в системах радиосвязи Уметь: рассчитывать основные показатели качества радиотехнических систем связи и навигации	Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC) (Контрольная работа) Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11 (Коллоквиум)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Знает методы построения структурных	Знать: общие принципы	Контрольная работа №1 по теме: системы RFID; системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth) и IEEE 802.15.4 (UWB)

	<p>схем радиоэлектронного устройства или системы, реализующих требуемые алгоритмы обработки</p>	<p>построения и функционирования систем радиосвязи и радионавигации принципы построения и структурные схемы радиоэлектронной аппаратуры          Уметь:          использовать информацию о новых технических решениях и новых видах систем радиосвязи и радионавигации в профессиональной деятельности анализировать требования, предъявляемые к связной радиоэлектронной аппаратуре</p>	<p>(Контрольная работа)          Контрольная работа №2 по теме: системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.11p (DSRC) (Контрольная работа)          Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11 (Коллоквиум)</p>
--	---	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Коллоквиум: Принципы радиосвязи и радионавигации

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание для устного ответа. Студент с места отвечает на вопрос и при необходимости иллюстрирует ответ на доске

#### Краткое содержание задания:

Расчет огибающей многолучёвости

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

Проведение анализа эффективности помехоустойчивого кодирования в системах передачи информации

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: влияние внешних факторов, определяющих скорость передачи информации, при помощи систем радиосвязи и точность радионавигации	1.Каковы общие принципы построения и функционирования систем радиосвязи и радионавигации? 2.Какие требования предъявляются к характеристикам сигналов, используемых в системах радиосвязи? 3.Какие методы радионавигации Вам известны?
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде

**Краткое содержание задания:**

- Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе RFID
- Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth)
- Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB)

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы расчетов характеристик оборудования радионавигации и радиосвязи	1.Что Вы знаете о системах связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth): назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики?
Знать: общие принципы построения и функционирования систем радиосвязи и радионавигации	1.Какова архитектура систем RFID? 2.Системы RFID: типы сигналов 3.Что Вы знаете о комплексных навигационно-связных системах стандарта IEEE 802.15.4 (UWB): назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде

**Краткое содержание задания:**

- Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi)

Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе стандарта IEEE 802.11p (DSRC)

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в системах радиосвязи	1.Что Вам известно о системах связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi): назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики? 2.Что Вам известно о системах связи IEEE 802.11p (DSRC), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики?
Уметь: использовать информацию о новых технических решениях и новых видах систем радиосвязи и радионавигации в профессиональной деятельности	1.Каким образом осуществляется построение систем позиционной дальномерной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)? 2.Каким образом осуществляется построение систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)? 3.Каким образом осуществляется построение систем угломерно-дальномерной позиционной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Коллоквиум: Навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание для устного ответа. Студент с места отвечает на вопрос и при необходимости иллюстрирует ответ на доске

**Краткое содержание задания:**

Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе RFID

Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB)

Проведение анализа характеристик навигационно-связной радиосистемы на базе семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi)

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы построения и структурные схемы радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>1. Системы RFID: назначение, стандарты, архитектура, типы сигналов, основные характеристики                  2. Системы связи семейства стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth): назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики                  3. Системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi): назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики</p>
<p>Уметь: рассчитывать основные показатели качества радиотехнических систем связи и навигации</p>	<p>1. Каким образом осуществляется построение систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)?                  2. Каким образом осуществляется построение систем позиционной дальномерной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)?                  3. Каким образом осуществляется построение систем позиционной разностно-дальномерной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB)?</p>
<p>Уметь: анализировать требования, предъявляемые к связной радиоэлектронной аппаратуре</p>	<p>1. Каким образом осуществляется построение систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth)?                  2. Каким образом осуществляется построение систем позиционной дальномерной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB)?                  3. Каким образом осуществляется построение систем позиционной дальномерной радионавигации на базе стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth)?</p>
<p>Уметь: использовать информацию о новых технических решениях и новых видах систем радиосвязи и радионавигации в профессиональной деятельности</p>	<p>1. Каким образом осуществляется построение систем угломерной позиционной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)?</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*  
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется  
если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 10 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики
2. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)

### Процедура проведения

Студент получает индивидуальный билет, готовится к ответу в течение не менее 60 минут. Ответ преподавателю проходит в устной форме. Студент рассказывает подготовленный материал по вопросам билета. Студенту задают дополнительные вопросы по вопросам билета и разделам дисциплины. На основании ответа студента формируется зачетная составляющая оценки.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов

### Вопросы, задания

1. Системы RFID, назначение, стандарты, архитектура, типы сигналов, основные характеристики
2. Системы связи семейства стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики
3. Системы связи семейства стандартов IEEE 802.11 (WiFi), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики
4. Системы связи IEEE 802.11p (DSRC), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие типы модуляции сигнала применяются в стандарте IEEE 802.11a?

Ответы:

- а) OFDM
- б) BPSK
- в) QPSK
- г) QAM
- д) DSSS

Верный ответ: а), б), в) и г)

2. Какова примерная точность позиционирования методом RSS при правильном развесе точек доступа (по углам в помещении)?

Ответы:

- а) 5-10 миллиметров
- б) 5-10 сантиметров
- в) 5-10 метров

- г) 5-10 километров  
Верный ответ: в)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров

### Вопросы, задания

1. Построение систем позиционной дальномерной навигации на базе RFID
2. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации и систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.15.1 (Bluetooth)
3. Построение систем позиционной дальномерной и позиционной разностно-дальномерной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.15.4 (UWB)
4. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации, корреляционно-экстремальной, угломерной позиционной и угломерно-дальномерной позиционной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11 (WiFi)
5. Построение систем позиционной дальномерной радионавигации, угломерной позиционной и угломерно-дальномерной позиционной радионавигации на базе стандарта IEEE 802.11p (DSRC)

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Существует несколько способов систематизации RFID-меток и систем:

Ответы:

- а) По рабочей частоте
- б) По источнику питания
- в) По типу памяти
- г) По исполнению

Верный ответ: все ответы правильные

2. Как называется базовый стандарт для сетей Wi-Fi, который определяет набор протоколов для самых низких скоростей передачи данных?

Ответы:

- а) IEEE 802.15
- б) IEEE 802.15.1
- в) IEEE 802.15.4
- г) IEEE 802.11
- д) IEEE 802.18

Верный ответ: г)

3. Какой метод основан на определении расстояния по принимаемой мощности сигнала от точки доступа?

Ответы:

- а) Received Signal Strength (интенсивность принимаемого сигнала) (RSS)
- б) Дальномерный
- в) Разностно-дальномерный
- г) Угломерный

Верный ответ: а)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства или системы, реализующих требуемые алгоритмы обработки

#### **Вопросы, задания**

1. Принципы радиосвязи, основные характеристики. Принципы радионавигации, основные характеристики
2. Дальномерный, разностно-дальномерный, корреляционно-экстремальный методы радионавигации
3. Особенности систем навигации в закрытых помещениях и в плотной городской среде, влияние многолучевого распространения радиосигналов
4. Принципы комплексирования навигационных и связных радиосистем
5. Комплексные навигационно-связные системы стандарта IEEE 802.15.4 (UWB), назначение, архитектура, типы сигналов, основные характеристики

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какое радиоэлектронное устройство состоит из двух основных компонентов – антенны и микрочипа?

Ответы:

- а) Приемник GPS
- б) Приемник ГЛОНАСС
- в) RFID-метка
- г) датчик приближения

Верный ответ: в)

2. Чем отличаются активные RFID-метки от пассивных?

Ответы:

- а) обладают собственным источником питания
- б) не зависят от энергии считывателя
- в) они читаются на дальнем расстоянии
- г) имеют большие размеры
- д) могут быть оснащены дополнительной электроникой

Верный ответ: все ответы правильные

3. Какие Вы знаете RFID-метки по типу памяти?

Ответы:

- а) RW
- б) WORM
- в) RO
- г) PRAT
- д) ARPT

Верный ответ: а), б) и в)

4. Какая технология основана на использовании сверхширокополосных (СШП) импульсов очень короткой длительности с низкой спектральной плотностью мощности?

Ответы:

- а) DSRC
- б) UWB
- в) Bluetooth
- г) RFID

Верный ответ: б)

5. Какой метод основан на определении местоположения объекта путем засечек, представляющих собой точку пересечения двух или более линий (поверхностей) положения, относительно известных ориентиров?

Ответы:

- а) разностно-дальномерный

- б) дальномерный
  - в) корреляционно-экстремальный
  - г) угломерный
  - д) угломерно-дальномерный
- Верный ответ: б)

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы на все вопросы билета. При ответе на дополнительные вопросы студент продемонстрировал знание всех разделов дисциплины

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент неполностью ответил на вопросы билета. При ответе на дополнительные вопросы студент продемонстрировал знание всех разделов дисциплины, причем на вопросы углубленного уровня студент не ответил

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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