

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы электросвязи и передачи информации по направляющим  
системам**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Корякин А.Г.
	Идентификатор	Raadb7437-KoriakinAG-3302d8c5

(подпись)

А.Г. Корякин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Леонов В.М.
	Идентификатор	Rae2e323d-LeonovVM-ccc02b9b

(подпись)

В.М. Леонов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З.

Славинский

(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-5 Способен участвовать в исследовании материалов и изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

ИД-2 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в изделиях электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

ИД-5 Демонстрирует знания методик проведения экспериментальных исследований изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

ИД-7 Принимает участие в проведении исследований характеристик изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

2. ПК-6 Способен участвовать в проектной деятельности по созданию и модернизации изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

ИД-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

3. ПК-7 Способен участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

ИД-2 Демонстрирует знания технологического процесса производства изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. КМ-1 Лабораторная работа (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2. Проверочная работа: «Знание способов и видов электрической связи и передачи информации по направляющим системам» (Тестирование)

2. КМ-3 «Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях» (Контрольная работа)

3. КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
1. Основы электросвязи					

(1) Роль и место связи в современном обществе. Особенности передачи информации. Принципы уплотнения линий связи, разделения каналов и организации систем связи. Способы и виды электрической связи.	+			
2. Направляющие системы передачи (НС)				
(2) Направляющие системы (НС) передачи электромагнитного поля, виды НС. Физические основы распространения электромагнитного поля по НС, типы волн в НС и принципы расчёта НС.		+		
3. Основы теории передачи по проводным НС				
(3) Уравнения длинных линий, линии с согласованной и несогласованной нагрузкой.		+		
(4) Первичные и вторичные параметры передачи, их частотные зависимости.		+	+	
4. Симметричные и коаксиальные кабели связи				
(5) Электромагнитные поля и параметры симметричных и коаксиальных кабельных цепей.			+	
(6) Формулы для расчёта параметров симметричных и коаксиальных кабельных цепей при различных частотах.			+	
5. Электромагнитные влияния в кабельных цепях				
(7) Основы теории электромагнитного влияния между симметричными и коаксиальными цепями			+	
(8) Параметры влияния, частотные зависимости. Способы защиты от взаимных и внешних влияний для симметричных и коаксиальных цепей связи.			+	
6. Конструкции и марки кабелей связи				
(9) Конструкции и применение различных типов симметричных и коаксиальных кабелей связи (кабели для городских телефонных сетей, кабели дальней и зонной связи, кабели для компьютерных сетей, радиочастотные кабели).			+	
7. Основы теории передачи по волноводным НС				
(10) Основы теории передачи по волноводным НС				+
(11) Электромагнитные поля, типы волн, частотные диапазоны использования металлических, диэлектрических волноводов.				+
(12) Особенности передачи, основные параметры и использование различных волноводных НС.				+
8. Оптические кабели и линии связи				
(13) Волоконные световоды, оптические волокна, модули, модули, кабели.				+
(14) Достоинства и преимущества оптических кабелей и волоконно-оптических линий связи.				+
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-5	ИД-2ПК-5 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в изделиях электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Знать: конструкции и применение различных типов симметричных и коаксиальных кабелей связи (кабели для городских телефонных сетей, кабели дальней и зонной связи, кабели для компьютерных сетей, радиочастотные кабели) Уметь: проводить расчёты кабельных изделий проводить расчёты кабелей при помощи ЭВМ	КМ-1 Лабораторная работа (Лабораторная работа) КМ-3 «Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях» (Контрольная работа)
ПК-5	ИД-5ПК-5 Демонстрирует знания методик проведения экспериментальных исследований изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Знать: основные методики проведения испытаний кабельных изделий Уметь: подбирать (выбирать) испытательное оборудование для испытаний кабелей связи	КМ-1 Лабораторная работа (Лабораторная работа) КМ-3 «Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях» (Контрольная работа)

ПК-5	ИД-7 <sub>ПК-5</sub> Принимает участие в проведении исследований характеристик изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	<p>Знать: как выбирать средства измерений характеристик кабелей как рассчитываются параметры кабельных изделий как выбирать конструкционные материалы для изготовления кабелей связи в зависимости от условий работы</p> <p>Уметь: применять основные элементы математического расчёта основных параметров кабелей связи способность использовать технические средства для измерения основных параметров и испытаний кабелей связи</p>	<p>КМ-2. Проверочная работа: «Знание способов и видов электрической связи и передачи информации по направляющим системам» (Тестирование) КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам» (Контрольная работа)</p>
ПК-6	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	<p>Знать: способы построения типовых линий связи основные эксплуатационные характеристики кабельных изделий, применяемых для линий связи</p> <p>Уметь: подбирать технические</p>	<p>КМ-2. Проверочная работа: «Знание способов и видов электрической связи и передачи информации по направляющим системам» (Тестирование) КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам» (Контрольная работа)</p>

		<p>средства для измерения основных параметров кабелей</p> <p>выбирать кабельные изделия для построения линии связи</p>	
ПК-7	<p>ИД-2ПК-7 Демонстрирует знания технологического процесса производства изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники</p>	<p>Знать:</p> <p>основную спецификацию оборудования для производства кабелей</p> <p>материалы для изготовления кабельных изделий</p> <p>этапы технологического производства кабелей</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять простые технологические карты производства кабелей связи</p> <p>подбирать оборудования для каждого этапа изготовления кабелей</p>	<p>КМ-3 «Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам» (Контрольная работа)</p>

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

### **КМ-1. КМ-1 Лабораторная работа**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проведение лабораторных работ: лаб. работа № 1 «Изучение конструкций кабелей связи разных типов»

#### **Краткое содержание задания:**

Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 1 «Изучение конструкций кабелей связи разных типов»

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: конструкции и применение различных типов симметричных и коаксиальных кабелей связи (кабели для городских телефонных сетей, кабели дальней и зонной связи, кабели для компьютерных сетей, радиочастотные кабели)	1.КМ-1 Опрос о проделанной работе, проверка отчёта и выводов
Знать: основные методики проведения испытаний кабельных изделий	1.КМ-1 -виды кабельных изделий -назначения кабелей связи 2.КМ-1 -в чем заключается маркообразования кабелей 3.КМ-1 назначения кабелей связи

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы на основные и дополнительные вопросы

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Отсутствие ответов на основные и дополнительные вопросы

### **КМ-2. КМ-2. Проверочная работа: «Знание способов и видов электрической связи и передачи информации по направляющим системам»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно

#### **Краткое содержание задания:**

Знание способов и видов электрической связи и передачи информации по направляющим системам



**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: как выбирать конструкционные материалы для изготовления кабелей связи в зависимости от условий работы	1.КМ-2. Средние волны распространяются над земной поверхностью по прямолинейной траектории в пределах прямой видимости.
Знать: как выбирать средства измерений характеристик кабелей	1.КМ-2. Граница раздела двух сред является направл. системой, если фа-зовая скорость волны больше скорости света в вакууме.
Знать: как рассчитываются параметры кабельных изделий	1.КМ-2. Для анализа процесса распространения ЭМ поля в коаксиальной цепи можно пользоваться уравнениями ЭМ поля в дифференциальной форме.
Знать: основные эксплуатационные характеристики кабельных изделий, применяемых для линий связи	1.КМ-2. Ширина одного канала при высокочастотном уплотнении цепей в 16 раз меньше, чем при временном (импульсном) уплотнении. 2.КМ-2. Максимальная частота при использовании частотной системы уплотнения кабельной цепи К-24 составляет 108 кГц.
Знать: способы построения типовых линий связи	1.КМ-2. Волна распространяется по линии только в одном направлении, если эта линия без потерь.

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 85**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-3. КМ-3 «Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно**Краткое содержание задания:**

«Электромагнитные влияния и защита от них в электрических кабельных цепях»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: материалы для изготовления кабельных изделий	1.КМ=3 В коакс.цепи $E_z = 0$ при $r > R_1$ , где $R_1$ - наруж.радиус нар.пр-ка.
Знать: основную спецификацию оборудования для производства кабелей	1.КМ=3 Как изменится индуктивность сим.цепи,если медные проводники заменить стальными того же диаметра ?
Знать: этапы технологического	1.КМ=3 Как изменятся первичные параметры

производства кабелей	симметричной цепи,если по-лиэтиленовую изоляцию заменить на магнетодиэлектрик (смесь поли-этилена и феррита, $\mu = 800$ , $\rho_v = 105 \text{ Ом.см}$ ) ?
Уметь: проводить расчёты кабелей при помощи ЭВМ	1. Км=3 в уравнении,определяющем $E_z$ , $\delta^2 E_z / \delta \varphi^2 = 0$ , так как считаем отсутствующим эффект близости
Уметь: проводить расчёты кабельных изделий	1. Км=3 постоянная интегрирования $V = 0$ вследствие действия эффекта близости
Уметь: подбирать (выбирать) испытательное оборудования для испытаний кабелей связи	1. Км=3 При выводе формул для расчёта полного сопротивления проводника СК..составляющие поля $E_g$ и $E_f$ равны нулю, так как рассматривается волна TEM

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-4. КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** КМ-4

**Краткое содержание задания:**

КМ-4 «Особенности волноводных направляющих систем» «Основы теории передачи по оптическим волокнам»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять основные элементы математического расчёта основных параметров кабелей связи	1.КМ-4 Фазовая скорость в метал.волноводе а) характеризует скорость передачи информации г) все верные б) может быть равной скорости света д) все неверные в) меньше,чем групповая скорость
Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров и	1.КМ-4 Парциальная волна в волноводе - это а) волна,распространяющаяся вдоль его оси г) все верные

испытаний кабелей связи	б) волна высшего порядка д) все неверные в) искусственно выделенная составляющая волны высшего типа
Уметь: выбирать кабельные изделия для построения линии связи	1.КМ-4 Что характеризует полоса пропускания в ВС?
Уметь: подбирать технические средства для измерения основных параметров кабелей	1.КМ-4 Какие виды поляризации возникают в ОВ?
Уметь: подбирать оборудования для каждого этапа изготовления кабелей	1.КМ-4 Дайте характеристики видов нелинейных эффектов.
Уметь: составлять простые технологические карты производства кабелей связи	1.КМ-4 В чём основные причины затухания в ВС?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: КМ-4 уметь 1*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: КМ-4 уметь 1*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: КМ-4 уметь 1*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные способы и виды электросвязи.
2. Вторичные параметры влияния в кабельных цепях.

Процедура проведения

Устный ответ

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-5 Умеет использовать математические модели явлений и процессов, протекающих в изделиях электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

**Вопросы, задания**

- 1.1. Основные способы и виды электросвязи
2. Высокочастотное и временное разделение каналов.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.1) Какие главные свойства волны TEM

Ответы:

- а) может распространяться в метал.волноводе
- б) имеет продольные составляющие ЭМ поля
- в) может существовать при длинах волн, больших, чем критическая для данной линии
- г) все верны
- д) все неверны.

Верный ответ: а)

2.2) Допустимая дальность передачи по кабельной цепи зависит от коэффициента фазы “бетта” .

Ответы:

- а) зависит
- б) не зависит
- в) не изменяется

Верный ответ: б)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-5</sub> Демонстрирует знания методик проведения экспериментальных исследований изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

**Вопросы, задания**

- 1.3. Виды направляющих систем. Типы волн в НС.
4. Уравнения эл.маг.поля для различных сред.
- 2.5. Бездисперсионные и дисперсионные волны. Условия существования бездисперсионных волн.
6. Линия с согласованной нагрузкой. Коэффициенты распространения, затухания и фазы.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.3) .Максимальная частота при использовании частотной системы уплотнения кабельной цепи К-24 составляет :108 кГц.

Ответы:

- а) 50 Гц
- б) 80 Гц
- в) 108 Гц

Верный ответ: в)

2.4).Ширина одного канала при высокочастотном уплотнении цепей в 16 раз меньше или в 16 раз больше, чем при временном (импульсном) уплотнении.

Ответы:

- а) в 16 раз больше
- б) в 16 раз меньше
- в) останется неизменным

Верный ответ: б)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ПК-5</sub> Принимает участие в проведении исследований характеристик изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

**Вопросы, задания**

- 1.7. Волновое сопротивление, скорость распространения. Зависимость вторичных параметров передачи от частоты.
8. Неоднородные кабельные линии.
- 2.9 .Эл.маг.поле в сим.цепи (СК).Распределение плотности тока в про-водниках СК.
- 10.Зависимость R,L,C,G СК от частоты и геом.размеров цепи.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.7) Парциальная волна в волноводе - это

Ответы:

- а) волна,распространяющаяся вдоль его оси
- б) волна высшего порядка
- в) искусственно выделенная составляющая волны высшего типа
- г) все верные
- д) все неверные

Верный ответ: д)

2.8) Оптическое волокно изготавливают:

Ответы:

- а) алюминий
- б)специальные сплавы металлов
- в)кварцевое стекло
- г) серебро

Верный ответ: в)

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

**Вопросы, задания**

- 1.11. Эл. маг. поле коаксиальной цепи (КК). Распределение плотности тока в проводниках КК.
12. Формулы для расчета R и L КК, C и G изоляции КК.
- 2.13. Первичные параметры влияния в СК.
14. Вторичные параметры влияния в кабельных цепях.
- 3.15. Уравнение влияния для коротких СК.
16. Зависимость переходных затуханий от частоты в СК.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.5) Как изменится индуктивность сим. цепи, если медные проводники заменить стальными того же диаметра ?

Ответы:

а) увеличится б) уменьшится в) не изменится

Верный ответ: а)

2.6) Фазовая скорость в метал. волноводе:

а) характеризует скорость передачи информации г) все верные

б) может быть равной скорости света д) все неверные

Ответы:

а) характеризует скорость передачи информации г) все верные

б) может быть равной скорости света д) все неверные

Верный ответ: д)

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-7 Демонстрирует знания технологического процесса производства изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

**Вопросы, задания**

- 1.17. Защита от эл. маг. влияний в СК.
18. Основы теории экранирования каб. цепей.
- 2.19. Влияние между КК. Сопротивление связи, зависимость перех. затуханий от частоты в КК.
20. Металлические волноводы. Типы волн в МВ.
  
- 3.21. Фазовая и групповая скорости, затухание в МВ. Концепция парциальных волн в МВ.
22. Особенности передачи ЭМ поля по диэл. волноводам. Типы волн в ДВ.
- 4.25. Основные конструкции и марки городских телефонных кабелей, СК и КК дальней и зонной связи.
26. Схема городской кабельной сети.
- 5.27. Особенности передачи света по ВС (лучевая теория). ОВ, ОМ, ОК.
28. Оптические и передаточные параметры ВС. Преимущества ОК.
  
- 6.29. Основные конструкции и марки гор. тел. кабелей. 2. Схема городской кабельной сети.
30. Схема ВОЛС.

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.9. Каким условиям не должны удовлетворять кабели широкополосного доступа?

Ответы:

- а) емкость кабеля от 2 до 100 пар
- б) протяженность кабельных линий не менее 1500м
- в) кабели должны быть рассчитаны для оборудования симметричных и ассиметричных технологий DSL
- г) кабели должны обеспечивать прокладку исключительно в кабельной канализации

Верный ответ: г)

2.10) Хроматическая дисперсия измеряется в единицах

Ответы:

- а) дБ
- б) мкм
- в) пс/км
- г) км/ч

Верный ответ: в)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Полный ответ на все вопросы билета. Ответ на дополнительные вопросы (не менее 3-х) по курсу дисциплины.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Полный ответ на все вопросы билета. Возможны небольшие недочёты по ответу на билет. Ответ на все дополнительные вопросы по дисциплине.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не полный ответ на один вопрос билета. Возможные недочёты. Частично правильные ответы на вопросы по дисциплине.

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

50% составляющая семестра 50% составляющая экзамена