

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

**Направление подготовки/специальность: 12.04.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Применение СВЧ-полей в неразрушающем контроле**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чичигин Б.А.
	Идентификатор	Rd3a9dde0-ChichiginBA-146aaeba

(подпись)

Б.А. Чичигин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лунин В.П.
	Идентификатор	R98431939-LuninVP-7d841ea7

(подпись)

В.П. Лунин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(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 проводить научные исследования, направленные на развитие методов неразрушающего контроля

ИД-2 Устанавливает взаимосвязь между параметрами контролируемого объекта и его откликом на физическое зондирующее воздействие

ИД-4 Создает новые технологии и методики неразрушающего контроля

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-1: защита лабораторной работы №1 Изучение свойств диэлектриков при взаимодействии с СВЧ излучением, (Лабораторная работа)

2. КМ-2 защита лабораторной работы №2 Исследование характеристик лампы бегущей волны (Лабораторная работа)

3. КМ-3: защита лабораторной работы №3 Радиоволновой толщиномер, (Лабораторная работа)

4. КМ-4: защита лабораторной работы №4 Радиоволновой дефектоскоп. (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Применение СВЧ полей в неразрушающем контроле					
Радиоволновой контроль. Общие вопросы		+			+
Источники СВЧ излучений		+			+
Элементная база радиоволнового контроля			+		
Классификация методов радиоволнового контроля			+		
Радиоволновая толщинометрия		+		+	
Радиоволновая влагометрия материалов		+		+	

Контроль структуры и состава материалов СВЧ методами	+		+	
Применение радиоволновых методов в неразрушающем контроле	+		+	
Метод георадиолокации	+			+
Терагерцовый диапазон волн	+			+
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-2 <sub>ПК-1</sub> Устанавливает взаимосвязь между параметрами контролируемого объекта и его откликом на физическое зондирующее воздействие	Знать: области и возможности применения физических явлений и эффектов СВЧ в приборостроительной технике. устройство и технические параметры основных элементов и узлов СВЧ интроскопов	КМ-2 защита лабораторной работы №2 Исследование характеристик лампы бегущей волны (Лабораторная работа) КМ-3: защита лабораторной работы №3 Радиоволновой толщиномер, (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Создает новые технологии и методики неразрушающего контроля	Знать: физические явления и эффекты, используемые в СВЧ технике неразрушающего контроля и технической диагностики Уметь: использовать полученные знания при разработке и эксплуатации СВЧ техники неразрушающего контроля	КМ-1: защита лабораторной работы №1 Изучение свойств диэлектриков при взаимодействии с СВЧ излучением, (Лабораторная работа) КМ-4: защита лабораторной работы №4 Радиоволновой дефектоскоп. (Лабораторная работа)

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

**КМ-1. КМ-1: защита лабораторной работы №1 Изучение свойств диэлектриков при взаимодействии с СВЧ излучением,**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится устный опрос по результатам лабораторной работ и результатам изучения теории.

### **Краткое содержание задания:**

Ознакомиться с теоретическими основами метода СВЧ контроля при взаимодействии с диэлектриками

Изучить варианты его реализации

Задание, выполняемое в лаборатории

Ознакомиться с описанием и схемой контроля формы объектов.

Выполнить лабораторную работу согласно описанию.

Сделать выводы и оформить отчет по работе.

Подготовиться к защите лабораторной работы, изучив теоретические разделы.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: физические явления и эффекты, используемые в СВЧ технике неразрушающего контроля и технической диагностики	1.Какие параметры объекта можно измерить при контроле диэлектриков СВЧ методом 2.В чем заключаются особенности метода СВЧ контроля при взаимодействии с диэлектриками
Уметь: использовать полученные знания при разработке и эксплуатации СВЧ техники неразрушающего контроля	1.Описать, в чем заключается метод контроле диэлектриков СВЧ методом

### **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-2. КМ-2 защита лабораторной работы №2 Исследование характеристик лампы бегущей волны**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится устный опрос по результатам лабораторной работ и результатам изучения теории.

### **Краткое содержание задания:**

Ознакомиться с теоретическими основами и характеристиками лампы бегущей волны

Изучить варианты их применения

Задание, выполняемое в лаборатории

Ознакомиться с описанием и схемой контроля формы объектов.

Выполнить лабораторную работу согласно описанию.

Сделать выводы и оформить отчет по работе.

Подготовится к защите лабораторной работы, изучив теоретические разделы.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: устройство и технические параметры основных элементов и узлов СВЧ интроскопов	1. В чем заключаются особенности лампы бегущей волны
--	--

### **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-3. КМ-3: защита лабораторной работы №3 Радиоволновой толщиномер,**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится устный опрос по результатам лабораторной работ и результатам изучения теории.

### **Краткое содержание задания:**

Ознакомиться с теоретическими основами радиоволновой толщинометрии

Изучить варианты реализации радиоволновой толщинометрии

Задание, выполняемое в лаборатории

Ознакомиться с описанием и схемой контроля формы объектов.

Выполнить лабораторную работу согласно описанию.

Сделать выводы и оформить отчет по работе.  
Подготовиться к защите лабораторной работы, изучив теоретические разделы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: области и возможности применения физических явлений и эффектов СВЧ в приборостроительной технике.	1. В чем заключаются особенности метода СВЧ толщинометрии 2. Какие параметры объекта можно измерить с помощью метода СВЧ толщинометрии
--	---

**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: защита лабораторной работы №4 Радиоволновой дефектоскоп.**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится устный опрос по результатам лабораторной работ и результатам изучения теории.

**Краткое содержание задания:**

Ознакомиться с теоретическими основами метода радиоволновой дефектоскопии  
Изучить варианты реализации метода радиоволновой дефектоскопии  
Задание, выполняемое в лаборатории  
Ознакомиться с описанием и схемой контроля формы объектов.  
Выполнить лабораторную работу согласно описанию.  
Сделать выводы и оформить отчет по работе.  
Подготовиться к защите лабораторной работы, изучив теоретические разделы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: физические явления и эффекты, используемые в СВЧ технике неразрушающего контроля и технической диагностики	1. В чем заключаются особенности метода СВЧ дефектоскопии 2. Какие параметры объекта можно измерить с помощью метода СВЧ дефектоскопии
---	---

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Процедура проведения

Устная

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Устанавливает взаимосвязь между параметрами контролируемого объекта и его откликом на физическое зондирующее воздействие

#### **Вопросы, задания**

*1.1. Радиоволновой контроль. Общие вопросы*

Особенности радиоволнового диапазона. Основные физические величины. Свойства материалов в диапазоне сверхвысоких частот.

*2. Источники СВЧ излучений*

Источники СВЧ излучений: магнетрон, клистрон, лампа бегущей волны, вакуумный триод, полупроводниковые генераторы СВЧ.

*3. Элементная база радиоволнового контроля*

Компоненты для передачи СВЧ энергии: коаксиальные кабели, волноводы, тройники. Передающие и приемные антенны.

*4. Классификация методов радиоволнового контроля*

Классификация методов радиоволнового контроля. Амплитудный метод. Фазовый метод. Поляризационный метод. Резонансный метод. Голографический метод.

*5. Радиоволновая толщинометрия*

Типы СВЧ толщиномеров и принципы их действия. Структурные схемы, устройство, технические характеристики СВЧ толщиномеров.

*6. Радиоволновая влагометрия материалов*

Физические основы радиоволновой влагометрии. Амплитудные, фазовые, амплитудно-фазовые СВЧ влагомеры, их структурные схемы. СВЧ влагомер для измерений в свободном пространстве. Контроль влажности резонаторным или волноводным методом. СВЧ влагомер сыпучих материалов. СВЧ влагомер жидких масс.

*7. Контроль структуры и состава материалов СВЧ методами*

Физические основы структуроскопии на СВЧ. Методы структуроскопии с применением СВЧ.

*8. Применение радиоволновых методов в неразрушающем контроле*

Радиоволновая виброметрия. Радиоволновая дефектоскопия.

### *9. Метод георадиолокации*

Определение, сферы применения, особенности применения.

### *10. Терагерцовый диапазон волн*

Особенности, приборы терагерцового диапазона, терагерцовая спектроскопия.

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Радиоволновой контроль. Общие вопросы*
- 2.Источники СВЧ излучений*
- 3.Элементная база радиоволнового контроля*
- 4.Классификация методов радиоволнового контроля*
- 5.Метод георадиолокации*
- 6.Терагерцовый диапазон волн*

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Создает новые технологии и методики неразрушающего контроля

## **Вопросы, задания**

- 1.Применение радиоволновых методов в неразрушающем контроле*

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Радиоволновая толщинометрия*
- 2.Радиоволновая влагометрия материалов*
- 3.Контроль структуры и состава материалов СВЧ методами*
- 4.Применение радиоволновых методов в неразрушающем контроле*

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **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 аттестационной составляющих.