

**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
Конструирование приборов неразрушающего контроля**

**Москва
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Терехин И.В.
	Идентификатор	R70c376dc-TerekhiniV-8a185ef6

(подпись)

И.В. Терехин

(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-ZhelbakovIgN-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-2 Способен разрабатывать, совершенствовать и применять на практике оборудование неразрушающего контроля

ИД-1 Осуществляет разработку аппаратного, программного и методического обеспечения приборов неразрушающего контроля в соответствии с техническим заданием

ИД-3 Осуществляет планирование проектов по разработке новых изделий в области неразрушающего контроля

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Устная форма

1. Допуск к лабораторной работе №2 (Дискуссия)
2. Защита лабораторной работы № 1 (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))
3. Защита лабораторной работы № 2 (Тестирование)
4. Защита лабораторной работы № 4 (Дискуссия)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	10	14
Основные стадии и способы проектирования					
Основные стадии и способы проектирования	+				
Проектирование классических вихретоковых преобразователей и приборов на их основе					
Проектирование классических вихретоковых преобразователей	+			+	
Неклассические вихретоковые преобразователи				+	
Аппаратные средства вихретокового контроля					
Аппаратные средства вихретокового контроля	+	+	+	+	
Проектирование вихретоковых преобразователей при импульсном возбуждении					

Проектирование вихретоковых преобразователей при импульсном возбуждении	+			
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-2	ИД-1 _{ПК-2} Осуществляет разработку аппаратного, программного и методического обеспечения приборов неразрушающего контроля в соответствии с техническим заданием	Знать: методы проектирования приборов, типовые решения задач толщинометрии, контроля электрофизических свойств и дефектоскопии. Уметь: определять методы и средства решения основных проблем в области проектирования приборов НК.	Защита лабораторной работы № 1 (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Осуществляет планирование проектов по разработке новых изделий в области неразрушающего контроля	Знать: современные технические средства для проведения измерений в области НК. Уметь: осуществлять проектную деятельность на основе системного подхода	Допуск к лабораторной работе №2 (Дискуссия) Защита лабораторной работы № 2 (Тестирование) Защита лабораторной работы № 4 (Дискуссия)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы № 1

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту дается задание, обсуждается решение

Краткое содержание задания:

Выбрать условия контроля и рассчитать размеры преобразователя

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методы проектирования приборов, типовые решения задач толщинометрии, контроля электрофизических свойств и дефектоскопии.</p>	<p>1.Пояснить вид годографа накладного вихретокового преобразования 2.Методика отстройки от мешающих факторов при толщинометрии непроводящих покрытий 3.Основы использования двухчастотного способа выделения полезной информации при дефектоскопии немагнитных объектов.</p>						
<p>Уметь: определять методы и средства решения основных проблем в области проектирования приборов НК.</p>	<p>1.Выбрать условия контроля и рассчитать размеры преобразователя Объект контроля: электропроводные немагнитные пластины с лакокрасочным покрытием. Толщина покрытия: 100 – 400 мкм. Электрическая проводимость основания: 0,3 – 3 МСм/м Зона контроля: не более 50 мм. Погрешность измерения толщины: не более 5%. Размеры пластины основания <table border="1" data-bbox="735 1373 1003 1476"><tr><td>$T = 2 - 10 \text{ мм}$</td></tr><tr><td>$b = 50 - 150 \text{ мм}$</td></tr><tr><td>$h = 150 - 500 \text{ мм}$</td></tr></table></p> <p>2.Выбрать условия контроля и рассчитать размеры преобразователя</p> <p>1. Толщиномер диэлектрических покрытий (ручной). Объект контроля: пластины из конструкционной стали с лакокрасочным покрытием. (см. рис.1) Толщина покрытия: 100 – 400 мкм. Электрическая проводимость основания: 0,85 – 1,2 МСм/м Начальная магнитная проницаемость 20- 100 Зона контроля: не более 50 мм. Погрешность измерения толщины: не более 5%. Размеры пластины основания <table border="1" data-bbox="735 1977 1003 2080"><tr><td>$T = 2 - 10 \text{ мм}$</td></tr><tr><td>$b = 50 - 150 \text{ мм}$</td></tr><tr><td>$h = 150 - 500 \text{ мм}$</td></tr></table></p>	$T = 2 - 10 \text{ мм}$	$b = 50 - 150 \text{ мм}$	$h = 150 - 500 \text{ мм}$	$T = 2 - 10 \text{ мм}$	$b = 50 - 150 \text{ мм}$	$h = 150 - 500 \text{ мм}$
$T = 2 - 10 \text{ мм}$							
$b = 50 - 150 \text{ мм}$							
$h = 150 - 500 \text{ мм}$							
$T = 2 - 10 \text{ мм}$							
$b = 50 - 150 \text{ мм}$							
$h = 150 - 500 \text{ мм}$							

	<p>3. Выбрать условия контроля и рассчитать размеры преобразователя</p> <p>1. Устройство для контроля диаметра медной проволоки в процессе производства.</p> <p>Диапазон измерения диаметра проволоки: 1 – 3 мм, Погрешность измерения: 10% Электрическая проводимость материала проволоки: 50 – 55 МСм/м Преобразователь устанавливается в пространстве между выпускным устройством и валком</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент ориентируется в теме, знает принципы, верно применяет их к решению конкретной задачи. Допускаются незначительные ошибки, не влияющие на общий результат решения задачи (например, оптимальность решения)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент ориентируется в теме, знает принципы, верно применяет их к решению конкретной задачи, но имеются частные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент ориентируется в теме, знает принципы, но применяет их к решению конкретной задачи с существенными ошибками

КМ-2. Допуск к лабораторной работе №2

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Дискуссия

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту предлагается ответить на вопрос об аппаратных средствах приборов НК

Краткое содержание задания:

Кратко ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные технические средства для проведения измерений в области НК.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и принцип действия амплитудного детектора 2. Принцип действия и основные источники погрешности приборов для измерения разности фаз. 3. Принцип действия АЦП последовательного приближения, область применения
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы полные, допускаются незначительные неточности

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: В целом ответ верный, содержит ошибки не принципиального характера

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Знает принцип работы устройства, но ответ содержит относительно грубые неточности

КМ-3. Защита лабораторной работы № 2

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту предлагаются тесты, ответы обсуждаются с преподавателем.

Краткое содержание задания:

Выбрать верный ответ, пояснить выбор

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: современные технические средства для проведения измерений в области НК.</p>	<p>1. Применение схмотехнических компенсаторов ограничено А – тепловыми дрейфами Б – большими габаритами В – возможностью компенсировать только действительную составляющую напряжения Г – трудоемкостью настройки многоэлементного ВТП</p> <p>2. Фильтр нижних частот перед АЦП необходим, чтобы А – входное напряжение не превосходило динамического диапазона АЦП Б – соблюдалось требование теоремы Котельникова В – улучшалось отношение сигнал / шум Г – избежать ошибок смещения</p> <p>3. Расположите устройства в порядке возрастания их быстродействия А – дельта-сигма АЦП Б – АЦП параллельного опроса В – АЦП последовательного опроса Г – интегрирующие АЦП</p>
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы верные, мотивированные.

Допускается неточность ответов или мотивировок

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Допускается неверные ответы или мотивировки ответов не более 25% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Ответы преимущественно верные, мотивировки частично отсутствуют

КМ-4. Защита лабораторной работы № 4

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Дискуссия

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задаются вопросы по теме выполненной лабораторной работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: осуществлять проектную деятельность на основе системного подхода	1.Обоснуйте применение использованных вами аппаратных средств и способа отстройки для решения вашей задачи (например, измерителя электропроводности или другого устройства в соответствии с заданием) 2.Обосновать применение используемых фильтров (отсутствие фильтрации) 3.Возможно ли в вашей задаче использование АЦП других принципов действия?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы логичные, полные с небольшими неточностями

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Ответы преимущественно верные, обоснованные, могут содержать неточности или быть частично неверными.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: знание принципа в сочетании с неумением его верно применить, большая доля неверных или неточных ответов

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Зачет как отдельное контрольное мероприятие не предусмотрен. Оценка за зачет выставляется по совокупности результатов контрольных мероприятий.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Осуществляет разработку аппаратного, программного и методического обеспечения приборов неразрушающего контроля в соответствии с техническим заданием

Вопросы, задания

1. Выбрать режим контроля.

1. Измеритель электропроводности

Диапазон измерения электрической проводимости: 5 – 50 МСм/м.

Погрешность: 5%.

Объекты контроля: немагнитные листы с защитным неэлектропроводным покрытием толщиной от 0,05 до 0,3 мм. Измерения проводятся вручную путем установки ВТП на ОК без зазора.

Размеры листов (рис. п. 1):

T = 5 – 7 мм,

B = 20 – 50 мм

T = 100 – 500 мм

2. Выбрать режим контроля

1. Ручной дефектоскоп.

Задача дефектоскопа: выявление трещин глубиной более 0.5 мм и длиной 5 – 20 мм в алюминиевых листах (35 МСм/м) толщиной 3 мм. Ширина раскрытия трещин 100 мкм. ВТП устанавливается на ОК без зазора.

3. Выбрать режим контроля

1. Устройство для контроля толщины труб.

Объект контроля: немагнитные трубы диаметром 20 – 80 мм в процессе производства.

Электрическая проводимость трубы: 10 МСм/м

Диапазон толщин: 2 – 5 мм

Погрешность измерения толщины: 10%.

Положение трубы в направлении, перпендикулярном оси трубы, считать постоянным с точностью до $\pm 0,5$ мм.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите основно способ отстройки от влияния зазора

Ответы:

- фазовая
- амплитудно-фазовая
- амплитудная

•
Верный ответ: фазовая

2. Выберите метод проектирования, который применяют для решения типовых задач

Ответы:

метод проекций

метод последовательного приближения

метод Ньютона

метод контрольных вопросов

морфологический метод

Верный ответ: метод последовательного приближения

3. Выберите верный ответ. При проектировании приборов в первую очередь выбирают

Ответы:

элементную базу прибора

режим работы преобразователя

габариты

частоту дискретизации

Верный ответ: режим работы преобразователя

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Осуществляет планирование проектов по разработке новых изделий в области неразрушающего контроля

Вопросы, задания

1. *Выбрать верный ответ.* Измерение действительной составляющей напряжения осуществляется с помощью

А – амплитудного детектора

Б – фазового детектора

В – фазочувствительного выпрямителя

Г – АЦП

2. *Выбрать верный ответ.* Основными параметрами пикового детектора являются

А – время выборки

Б – время хранения

В – разрядность

Г – частота дискретизации

3. Расположите устройства в порядке возрастания их быстродействия

А – дельта-сигма АЦП

Б – АЦП параллельного опроса

В – АЦП последовательного опроса

Г – интегрирующие АЦП

Материалы для проверки остаточных знаний

1. укажите тип АЦП с максимальным быстродействием

Ответы:

дельта-сигма

последовательного приближения

параллельного приближения

с двойным интегрированием

Верный ответ: параллельного приближения

2. Выберите верный ответ. блок-схема прибора составляется исходя из:

Ответы:

цены

частоты возбуждения преобразователя

способа выделения информации из сигнала преобразователя

требований к частоте дискретизации
габаритов преобразователя

Верный ответ: способа выделения информации из сигнала преобразователя

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: средний балл по контрольным мероприятиям выше 4,7, выполнены все контрольные мероприятия

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: средний балл по контрольным мероприятиям выше 4 и менее 4,7, выполнены все контрольные мероприятия

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: средний балл по контрольным мероприятиям выше 3 и менее 4, выполнены все контрольные мероприятия

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Зачет выставляется как среднее арифметическое оценок по контрольным мероприятиям семестра