

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

**Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы
диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Неразрушающий контроль бетонных изделий**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимова А.А.
	Идентификатор	R6a033f13-VorozhtsovaAA-daecd87

А.А.
Максимова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

А.А. Хвостов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dc

А.А.
Самокрутов

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 проводить конструирование и моделирования диагностических систем
ИД-1 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие вопросы проектирования приборов и систем (Проверочная работа)
2. Характеристики преобразователей и систем неразрушающего контроля (Проверочная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Исследование характеристик индуктивного преобразователя (Контрольная работа)
2. Разработка измерительного блока системы тензометрии (Контрольная работа)
3. Разработка компьютерной модели системы измерения поля вихревых токов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Общие вопросы проектирования приборов и систем (Проверочная работа)
- КМ-2 Разработка компьютерной модели системы измерения поля вихревых токов (Контрольная работа)
- КМ-3 Характеристики преобразователей и систем неразрушающего контроля (Проверочная работа)
- КМ-4 Разработка измерительного блока системы тензометрии (Контрольная работа)
- КМ-5 Исследование характеристик индуктивного преобразователя (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем						

Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем	+				
Нормативные документы	+				
Организация процесса проектирования					
Организация процесса проектирования		+			
Измерение, обработка и хранение регистрируемых сигналов		+			
Исследование характеристик первичных преобразователей					
Исследование характеристик первичных преобразователей			+		
Виды преобразования измерительного сигнала			+		
Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств					
Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств				+	
Оценка точности построения градуировочной характеристики для систем измерения деформации				+	
Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля					
Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля					+
Конечно-элементное моделирование процесса взаимодействия переменного электромагнитного поля с поврежденными объектами					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

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-1ПК-2 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля	Знать: Основные источники научно-технической информации по вопросам конструирования контрольно-измерительной аппаратуры Методы регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах Уметь: Создавать модели конкретных приборов для неразрушающего контроля материалов и изделий на основе современных моделирующих программ Применять экспериментальные и расчетные методы для решения задач неразрушающего контроля Осуществлять поиск и	КМ-1 Общие вопросы проектирования приборов и систем (Проверочная работа) КМ-2 Разработка компьютерной модели системы измерения поля вихревых токов (Контрольная работа) КМ-3 Характеристики преобразователей и систем неразрушающего контроля (Проверочная работа) КМ-4 Разработка измерительного блока системы тензометрии (Контрольная работа) КМ-5 Исследование характеристик индуктивного преобразователя (Контрольная работа)

		анализировать научно-техническую информацию о новых технологиях в приборостроении	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие вопросы проектирования приборов и систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Билет состоит из двух теоретических вопросов. Работы выполняются по индивидуальным вариантам задания.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний в области основных этапов проектирования измерительных систем, их жизненного цикла и метрологических характеристик

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Методы регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах	1.Основные этапы жизненного цикла измерительного устройства 2.Современные особенности проектирования приборов и систем 3.Какие виды проектных работ существуют

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Разработка компьютерной модели системы измерения поля вихревых токов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Фиксируются основные результаты и корреляционные зависимости, полученные в рамках выполнения работы.

Краткое содержание задания:

оцениваются умения применять программы конечно-элементного моделирования для проектирования систем неразрушающего контроля.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о новых технологиях в приборостроении	1.Создайте двумерную конечно-элементную модель объекта контроля 2.Установите граничные условия для проведения численного эксперимента 3.Рассчитайте напряженность магнитного поля с учетом частоты тока возбуждения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Характеристики преобразователей и систем неразрушающего контроля

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Коллоквиум проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Билет состоит из двух теоретических вопросов. Работы выполняются по индивидуальным вариантам задания.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум ориентирован на проверку знаний основных характеристик преобразователей и систем неразрушающего контроля

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные источники научно-технической информации по вопросам конструирования контрольно-измерительной аппаратуры	1. Статические и динамические характеристики измерительных устройств 2. Методики расчета аддитивной и мультипликативной погрешности 3. Расчет чувствительности первичных преобразователей

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Разработка измерительного блока системы тензометрии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Фиксируются основные результаты, градуировочные характеристики и экспериментальные данные деформации объекта контроля, полученные в рамках выполнения работы.

Краткое содержание задания:

Разработка системы регистрации, обработки и хранения данных деформации, полученных при использовании тензорезистивных элементов, установленных на поверхность объекта контроля. В результате выполнения работы необходимо зарегистрировать градуировочную зависимость разности потенциалов от уровня деформации

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Применять экспериментальные и расчетные методы для решения задач неразрушающего контроля	1.Предложите схему подключения тензорезистивных преобразователей к измерительному устройству 2.Разработайте программу регистрации и обработки экспериментальных данных 3.Предложите экспериментальный метод регистрации градуировочной зависимости

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Исследование характеристик индуктивного преобразователя

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Фиксируются результаты разработки схемы подключения индуктивного преобразователя к блоку сбора и обработки данных. Исследуется процедура построения градуировочных характеристик, полученных в рамках выполнения работы.

Краткое содержание задания:

Расчет параметров преобразователя с учетом внесения ферромагнитного сердечника.

Построение корреляционной зависимости между полным сопротивлением индуктивного датчика и перемещением сердечника.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Создавать модели конкретных приборов для неразрушающего контроля материалов и изделий на основе современных моделирующих программ	1.Предложите схему подключения преобразователя к блоку сбора данных с использованием средств графического программирования 2.Определите основные параметры индуктивного преобразователя

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	3.Оцените влияние ферромагнитного сердечника на параметры преобразователя

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

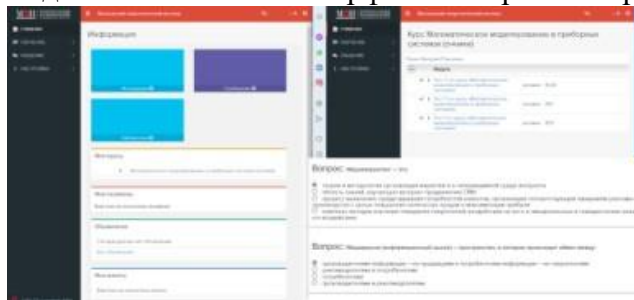
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля

Вопросы, задания

1. Основные виды проектных работ
2. Типы погрешностей, возникающих при эксплуатации измерительных систем
3. Основные этапы построения компьютерных моделей измерительных систем
4. Расчет чувствительности системы измерения физических величин
5. Какие способы фильтрации помех применяются при обработке диагностических сигналов
6. Методы аппроксимации экспериментальных данных

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой из приведенных ниже вариантов ответа соответствует первому этапу жизненного цикла измерительного устройства

Ответы:

- а) Проектирование;
- б) Производство;

в) Разработка технического задания;

г) Эксплуатация

Верный ответ: 3

2.Какова задача конструкторского проектирования

Ответы:

а) Реализация готовой продукции;

б) Разработка конструкции прибора;

в) Соответствие эстетическим нормам;

г) Разработка компонентов и испытание блоков устройства

Верный ответ: 2

3.Какой из приведенных ниже вариантов ответа соответствует нормальным условиям эксплуатации измерительных устройств

Ответы:

а) Отклонение напряжения питания не более 5% от номинального значения;

б) Частота дискретизации выше 4-ех максимальных частот сигнала;

в) Возможность использования прибора в аварийном режиме;

г) Мостовое подключение первичного преобразователя к измерительному тракту

Верный ответ: 1

4.При каком соединении звеньев измерительной цепи выход каждого предыдущего звена является входом для последующего

Ответы:

а) Последовательное соединение;

б) Параллельное соединение;

в) С отрицательной обратной связью;

г) С положительной обратной связью

Верный ответ: 1

5.Как называется процесс замены нелинейных уравнений математических моделей измерительной системы на более упрощенные линейные функции

Ответы:

а) Дискриминация;

б) Линеаризация;

в) Структуризация;

г) Экстраполяция

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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.