

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

Рабочая программа дисциплины
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03.01.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая: Проверочная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	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-KhvastovAA-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-7b5e7df

А.А.
Самокрутов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение современных принципов, методов и особенностей проектирования приборов и систем неразрушающего контроля.

Задачи дисциплины

- Формирование знаний об основных принципах измерения физических величин;
- Освоение информации о типах и основных характеристиках измерительных преобразователей, об особенностях их использования при проектировании диагностических систем;
- Формирование навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при последующем проектировании устройств, контролирующих качество продукции и осуществляющих диагностику состояния промышленных объектов;
- Освоение методик регистрации, обработки и интерпретации регистрируемых сигналов с применением многофункциональных измерительных системы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 способен проводить конструирование и моделирование диагностических систем	ИД-1 _{ПК-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 анализировать научно-техническую информацию о новых технологиях в приборостроении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы) (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем	28.70	9	1.6	-	1.6	-	0.4	-	0.30	-	24.8	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 259-294</p>	
1.1	Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем	14.35		0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-		
1.2	Нормативные документы	14.35		0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-		
2	Организация процесса проектирования	28.70		1.6	-	1.6	-	0.4	-	0.30	-	24.8	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Организация процесса проектирования"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация процесса проектирования"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 191-196 [3], стр. 163-192</p>
2.1	Организация процесса проектирования	14.35		0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-		
2.2	Измерение, обработка и хранение регистрируемых сигналов	14.35		0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-		
3	Исследование характеристик первичных преобразователей	28.70		1.6	-	1.6	-	0.4	-	0.30	-	24.8	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Исследование характеристик первичных преобразователей"</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u></p>
3.1	Исследование	14.35		0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-		

	характеристик первичных преобразователей												<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Исследование характеристик первичных преобразователей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 18-35
3.2	Виды преобразования измерительного сигнала	14.35	0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-	
4	Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств	28.70	1.6	-	1.6	-	0.4	-	0.30	-	24.8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств"
4.1	Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств	14.35	0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-	
4.2	Оценка точности построения градуировочной характеристики для систем измерения деформации	14.35	0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-	
5	Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля	29.20	1.6	-	1.6	-	0.4	-	0.30	-	25.3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля"
5.1	Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля	14.85	0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.9	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 149-166 [4], стр. 204-241 [5], стр. 84-142
5.2	Конечно-элементное моделирование	14.35	0.8	-	0.8	-	0.2	-	0.15	-	12.4	-	

	процесса взаимодействия переменного электромагнитного поля с поврежденными объектами												
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	180.00	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.50	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8.0	-	8.0	2.0		1.50	0.3		160.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем

1.1. Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем

Основные понятия процесса проектирования. Этапы жизненного цикла измерительных устройств. Виды проектных работ и способы автоматизации процесса проектирования. Оценка качества приборов и систем. Аналитические системы и программные комплексы, используемые в современном приборостроении. Метрологические характеристики измерительных устройств.

1.2. Нормативные документы

Нормативные документы, стандарты и правила, используемые при проектировании приборов и систем. Стандартизация процесса проектирования. Государственные стандарты, регламентирующие особенности процесса проектирования приборов и систем в современном приборостроении. Стандарты точности, области применения и правил эксплуатации систем неразрушающего контроля.

2. Организация процесса проектирования

2.1. Организация процесса проектирования

Принципы построения приборов и систем измерения физических величин. Классификация и область применения систем неразрушающего контроля. Структура и особенности измерительного тракта устройства. Схема подключения первичных преобразователей. Калибровка измерительных устройств.

2.2. Измерение, обработка и хранение регистрируемых сигналов

Режимы работы устройств в режиме измерения физических величин. Амплитудно-частотные преобразования измерительных сигналов. Анализ временных преобразований дискретизированного сигнала.

3. Исследование характеристик первичных преобразователей

3.1. Исследование характеристик первичных преобразователей

Статические и динамические характеристики измерительных устройств. Виды статических и динамических характеристик измерительного устройства. Коэффициент чувствительности. Расчет погрешности от нелинейности характеристик измерительных устройств. Расчет градуировочных характеристик систем измерения. Влияние весовых функций на результаты регистрации физических величин.

3.2. Виды преобразования измерительного сигнала

Виды и характеристики преобразований. Преобразование детерминированного сигнала с учетом явлений инерционности и безынерционности. Преобразование случайного сигнала. Модуляция, дискретизация и фильтрация измерительного сигнала. Виды первичных преобразователей.

4. Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств

4.1. Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств

Применение аналитических моделей и градуировочных характеристик для преобразования физических явлений в электрический сигнал. Оценка погрешностей

измерения на стадии проектирования. Влияние систематической, случайной, аддитивной и мультипликативной погрешности на результаты измерения. Инерционность процесса регистрации данных. Методы повышения точности измерения.

4.2. Оценка точности построения градуировочной характеристики для систем измерения деформации

Оценка точности построения градуировочной характеристики для систем измерения деформации при помощи тензорезистивных преобразователей. Методика построения градуировочной характеристики измерительного устройства. Особенности применения тензорезистивных преобразователей. Влияние анизотропии на результаты измерения степени деформации объекта контроля. Численная оценка сопутствующих погрешностей.

5. Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля

5.1. Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля

Первичные преобразователи для приборов электромагнитного контроля. Индикаторы электромагнитных полей. Электрические первичные преобразователи. Системы контроля с применением датчиков электромагнитного контроля для оценки геометрических параметров, химического состава и структуроскопии промышленных объектов.

5.2. Конечно-элементное моделирование процесса взаимодействия переменного электромагнитного поля с поврежденными объектами

Создание двумерной конечно-элементной модели. Определение геометрических размеров, электрофизических свойств объекта контроля и параметров приемника электромагнитного излучения. Определение вносимого сигнала от бездефектного эталонного образца. Разработка систем измерения и контроля дефектных изделий, основанных на предварительных численных испытаниях.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет основных типов погрешностей, возникающих в процессе измерения физических величин;
2. Численная оценка точности и надежности измерительных устройств;
3. Особенности применения программ конечно-элементного моделирования при решении задач неразрушающего контроля;
4. Расчет основных схем подключения первичных преобразователей.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Организация процесса проектирования"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Исследование характеристик первичных преобразователей"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств"

5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля"
Текущий контроль (ТК)
1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Организация процесса проектирования"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Исследование характеристик первичных преобразователей"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
Методы регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах	ИД-1 _{ПК-2}	+					Проверочная работа/Общие вопросы проектирования приборов и систем
Основные источники научно-технической информации по вопросам конструирования контрольно-измерительной аппаратуры	ИД-1 _{ПК-2}			+			Проверочная работа/Характеристики преобразователей и систем неразрушающего контроля
Уметь:							
Осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о новых технологиях в приборостроении	ИД-1 _{ПК-2}		+				Контрольная работа/Разработка компьютерной модели системы измерения поля вихревых токов
Применять экспериментальные и расчетные методы для решения задач неразрушающего контроля	ИД-1 _{ПК-2}				+		Контрольная работа/Разработка измерительного блока системы тензометрии
Создавать модели конкретных приборов для неразрушающего контроля материалов и изделий на основе современных моделирующих программ	ИД-1 _{ПК-2}					+	Контрольная работа/Исследование характеристик индуктивного преобразователя

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

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

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Культиасов, П. С. Резистивные и емкостные преобразователи: Лабораторные работы N 1,2 : Методическое пособие по курсу "Измерительные преобразователи систем диагностики" для студентов специальности 19.02 направления "Техническая физика" / П. С. Культиасов, Ю. Я. Останин, Л. А. Чернов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2000. – 8 с.;
2. Культиасов, П. С. Резистивные и индуктивные преобразователи. Лабораторные работы N 3 и 4 : методическое пособие по курсу "Основы проектирования приборов и систем" по специальности "Приборы и методы контроля качества и диагностики" / П. С. Культиасов, Ю. Я. Останин, А. А. Петрусь, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 16 с.;
3. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учебник для вузов по направлению 200100 "Приборостроение" / А. Г. Щепетов. – М. : Академия, 2011. – 368 с. – (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-7695-7448-1.;
4. Иванов, В. И. Акустическая эмиссия : учебное пособие для специалистов по неразрушающему контролю и технической диагностике / В. И. Иванов, Г. А. Бигус, И. Э. Власов ; общ. ред. В. В. Клюев ; Рос. общество по неразруш. контролю и технич. диагностике (РОНКТД). – 2-изд. – М. : Спектр, 2015. – 192 с. – (Диагностика безопасности). – ISBN 978-5-4442-0098-8.;

5. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В., Папуловский В. Ф.- "LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2009 - (232 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1096.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для	Ж-417 /2а,	стеллаж для хранения инвентаря, экран,

хранения оборудования и учебного инвентаря	Помещение для инвентаря	указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
--	-------------------------	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Неразрушающий контроль бетонных изделий

(название 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.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем						
1.1	Общие сведения о процессе проектирования приборов и систем		+				
1.2	Нормативные документы		+				
2	Организация процесса проектирования						
2.1	Организация процесса проектирования			+			
2.2	Измерение, обработка и хранение регистрируемых сигналов			+			
3	Исследование характеристик первичных преобразователей						
3.1	Исследование характеристик первичных преобразователей				+		
3.2	Виды преобразования измерительного сигнала				+		
4	Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств						
4.1	Оценка точности и надежности результатов применения измерительных устройств					+	
4.2	Оценка точности построения градуировочной характеристики для систем измерения деформации					+	
5	Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля						

5.1	Проектирование систем электромагнитного метода неразрушающего контроля					+
5.2	Конечно-элементное моделирование процесса взаимодействия переменного электромагнитного поля с поврежденными объектами					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20