

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Авторы Гречишников Виктор Александрович, д.т.н., доцент
Терёшкина Ирина Валерьевна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-измерительные системы

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Информационно-измерительные системы» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации ИИС и умения использовать эти навыки при решении конкретных производственных и научных измерительных задач в своей практической деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Информационно-измерительные системы" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	<p>Знать и понимать: основные методы решения измерительных задач в ИИС различного назначения.</p> <p>Уметь: : оценивать достоверности решения информационно-измерительных и других задач</p> <p>Владеть: методами организации сбора первичных данных для решения конкретных измерительных задач с помощью ИИС.</p>
2	ПК-3 способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	<p>Знать и понимать: основные методы решения измерительных задач в ИИС различного назначения.</p> <p>Уметь: оценивать достоверности решения информационно-измерительных и других задач.</p> <p>Владеть: методами организации сбора первичных данных для решения конкретных измерительных задач с помощью ИИС.</p>
3	ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	<p>Знать и понимать: основные методы решения измерительных задач в ИИС различного назначения и используемые для этого технические средства и алгоритмы обработки измерительной информации в ИИС различного функционального назначения.</p> <p>Уметь: анализировать погрешности (неопределённости) измерений с помощью ИИС и оценивать достоверности решения других задач.</p> <p>Владеть: методами решения конкретных измерительных задач с помощью ИИС.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа	90	54,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	90	54	36
В том числе:			
лекции (Л)	18	18	0
практические (ПЗ) и семинарские (С)	72	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	18	36
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	72	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	2.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Понятие об информационных технологиях	2		2			4	
2	7	Тема 1.10 Элементы информационных технологий и теории информации	2					2	
3	7	Раздел 2 Представление информации в ИИС	2		4			6	
4	7	Тема 2.10 Позиционные системы счисления, целочисленные типы данных. Кодирование знака числа	2					2	
5	7	Раздел 3 Принципы построения АЦП	2		2			4	ПК1
6	7	Тема 3.10 Параллельный АЦП, интегрирующий АЦП, АЦП последовательного приближения, каскадные АЦП, сигма-дельта АЦП			2			2	
7	7	Раздел 4 Характеристики АЦП	2		8			10	ПК2
8	7	Тема 4.10 Характеристики преобразования, квант преобразования, дифференциальная и интегральная нелинейности, разрядность, шум, быстродействие	2					2	
9	7	Раздел 5 Иерархическая структура хозяйства энергоснабжения ОАО "РЖД" и информационные потоки в ней.	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	7	Тема 5.10 Элементарный объект электроснабжения. Распределение информации по уровням иерархической структуры управления хозяйством электроснабжения. Первичные и производные параметры работы. Требования к быстродействию сбора и обработки измеренной информации	2					2	
11	7	Раздел 6 Методы обработки измерительной информации	2		6		3	11	
12	7	Тема 6.10 Методы математической статистики и теории вероятностей для обработки и анализа измерительной информации	2					2	
13	7	Раздел 7 ИИС контроля трансформаторов тяговых подстанций	2/0		4/1		5	11/1	
14	7	Тема 7.10 Математическая модель тепловых процессов в трансформаторах. Относительное старение трансформаторов	2					2	
15	7	Раздел 8 ИИС контроля преобразовательных агрегатов тяговых подстанций	2/0		4/4		5	11/4	
16	7	Тема 8.10 Математическая модель старения полупроводниковых устройств.	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Построение ИИС контроля ПА ТП							
17	7	Раздел 9 ИИС контроля проводов контактной сети и питающих линий	2/0		6/4		5	13/4	ЗЧ
18	7	Тема 9.10 Построение измерительной системы цифровых защит питающих линий. Обработка измерительной информации. Квazитепловая защита	2					2	
19	8	Раздел 10 Базы данных измерительной информации			36/9		36	72/9	
20	8	Экзамен						36	ЭК
21		Всего:	18/0		72/18		54	180/18	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 72 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Понятие об информационных технологиях	Определение объёма информации	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Представление информации в ИИС	Перевод чисел между различными позиционными системами счисления	2
3	7	РАЗДЕЛ 2 Представление информации в ИИС	Выполнение операций над числами в дополнительном коде	2
4	7	РАЗДЕЛ 3 Принципы построения АЦП	Параллельный АЦП, интегрирующий АЦП, АЦП последовательного приближения, каскадные АЦП, сигма-дельта АЦП	2
5	7	РАЗДЕЛ 4 Характеристики АЦП	Определение значения младшего значащего разряда	2
6	7	РАЗДЕЛ 4 Характеристики АЦП	Определение значения интегральной и дифференциальной нелинейностей	2
7	7	РАЗДЕЛ 4 Характеристики АЦП	Синтез измерительного тракта с заданными характеристиками	4
8	7	РАЗДЕЛ 6 Методы обработки измерительной информации	Расчёт вероятностных и статистических характеристик токов и напряжений тяговых подстанций, питающих и отсасывающих линий	6
9	7	РАЗДЕЛ 7 ИИС контроля трансформаторов тяговых подстанций	Расчёт остаточного ресурса трансформатора ТП по совокупности измерительной информации	4 / 1
10	7	РАЗДЕЛ 8 ИИС контроля преобразовательных агрегатов тяговых подстанций	Расчёт остаточного ресурса ПА ТП по совокупности измерительной информации	4 / 4
11	7	РАЗДЕЛ 9 ИИС контроля проводов контактной сети и питающих линий	Расчёт температуры нагрева проводов контактной подвески по совокупности замеров	6 / 4
12	8	РАЗДЕЛ 10 Базы данных измерительной информации	Теория множеств	4 / 3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	8	РАЗДЕЛ 10 Базы данных измерительной информации	Введение в SQL	8 / 3
14	8	РАЗДЕЛ 10 Базы данных измерительной информации	Команды определения данных	8 / 3
15	8	РАЗДЕЛ 10 Базы данных измерительной информации	Команды манипулирования данными	8 / 0
16	8	РАЗДЕЛ 10 Базы данных измерительной информации	Сложно подчиненные запросы. Объединения	8
ВСЕГО:				72 / 18

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций; проведение практических занятий; решение на практических занятиях ситуационных задач по структуре, техническим средствам и алгоритмам обработки измерительной информации в ИИС; выполнение контрольных работ по разделам учебного курса с целью текущего контроля и рейтинговой оценки знаний студентов; введение элементов исследований при выполнении контрольных работ; поиск наиболее рациональных вариантов организации измерений с помощью ИИС; применение компьютерных технологий при обработке измерительной информации.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	Расчёт вероятностных и статистических характеристик токов и напряжений тяговых подстанций, питающих и отсасывающих линий	Изучение набора инструментов Statistica в пакете программ MatLab	3
2	7	Расчёт остаточного ресурса трансформатора ТП по совокупности измерительной информации	Разработка программы в среде MatLab для автоматизированного расчёта остаточного ресурса трансформатора	5
3	7	Расчёт остаточного ресурса ПА ТП по совокупности измерительной информации	Разработка программы в среде MatLab для автоматизированного расчёта остаточного ресурса ПА	5
4	7	Расчёт температуры нагрева проводов контактной подвески по совокупности замеров	Разработка программы в среде MatLab для автоматизированного расчёта температуры проводов контактной сети	5
5	8	Введение в SQL	Изучение среды MS Access для автоматизированного создания запросов	10
6	8	Команды манипулирования данными	Изучение отличий в стандартах MS SQL, ANSI SQL, My SQL, T SQL в командах манипулирования данными	9
7	8	Команды определения данных	Изучение отличий в стандартах MS SQL, ANSI SQL, My SQL, T SQL в командах определения данных	7
8	8	Сложно подчиненные запросы. Объединения	Изучение отличий в стандартах MS SQL, ANSI SQL, My SQL, T SQL при составлении сложных вложенных запросах и объединениях	10
ВСЕГО:				54

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Измерительные информационные системы	Рубичев Н.А.	М.: Дрофа, 2010	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Информационно-измерительная техника и технологии	Под ред. Ранеева Г.Г.	М.: Высшая школа, 2002	Все разделы
3	ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.		2002	Все разделы
4	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы	Под ред. Бутыркина П. А.	М.: ДМК Пресс, 2005	Все разделы
5	Основы организации системы цифровых связей в сложных информационно-измерительных комплексах.	Ацюковский В.А.	М.: Энергоатомиздат, 2001	Все разделы
6	Экспериментальное исследование измерительных информационных систем.	Новокрещенова Л.Д., Рубичев Н.А.	МИИТ, 2006	Все разделы
7	Математическое моделирование	Самарский А.А., Михайлов А.П.	М.: Наука. Физматлит, 1997	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сайт МИИТа www.miit.ru (электронная библиотека).

Форум - клуб метрологов <http://www.forum.metrob.ru>.

Сайт Росстандарта <http://www.gost.ru>.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для лекционного курса необходимо проекционное мультимедийное оборудование с широкоформатным экраном. Установленное программное обеспечение MS PowerPoint 2010, 2013 и выше, MatLab или Electronic WorkBench, или LabView, Embarcadero RAD Studio XE2 или выше, электронная указка.

Для выполнения лабораторного курса используются:

Компьютеры дисплейного класса кафедры «Электроэнергетика транспорта»

Intel Pentium E2160-1.80/2Gb/HDD 80Gb/Video on board+PCI/DVD-RW/LAN/300Wt – 28 шт.

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows XP Professional (предустановлена);
2. Microsoft Windows Server 2000 R2 (программа MSDN);
3. Microsoft Office 2013 (Корпоративная лицензия МГУПС (МИИТ));
4. Embarcadero RAD Studio XE2 (Покупка за счёт средств ИТТСУ);
5. Компас3D (Trial);
6. Microsoft Visio 2013 (программа MSDN);
7. Microsoft Access 2013 (программа MSDN);
8. DeviceLock 2010 (Покупка за счёт средств кафедры);
9. Программы, поставленные совместно с лабораторным оборудованием);

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

Для подготовки статей, докладов, эссе, рефератов и т.п. необходимо наличие MS Word 2010,2013 и выше.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекций с демонстрацией слайдов и видеороликов используется проекционное мультимедийное оборудование, а также компьютер с возможностью выхода в локальную сеть университета и в сеть Интернет.

Для практического курса необходимы лабораторные стенды производства УчТехПрофи или Галсен (стенды для изучения датчиков физических процессов, сетевых протоколов для передачи измеренной информации), дисплейный класс с установленным ПО MatLab или Electronic WorkBench, или LabView, обеспечение доступа к информационным базам данных (Интернет-ресурсам, электронной библиотеке, научно-библиотечным фондам и т.д.), пакет MS Office 2010,2013 (Word, PowerPoint, Visio).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В ходе изучения дисциплины ИИС необходимо обратить внимание на следующие основополагающие моменты.

Основные понятия об ИИС. Место ИИС в современной измерительной технике и в информационных технологиях. Классификация ИИС. Системный принцип построения ИИС. Принципы агрегирования и комплексирования. Примеры ИИС.

Структура и технические средства ИИС. Обобщённая функциональная структурная схема ИИС. Измерительные каналы (ИК) и измерительные вычислительные комплексы как подсистемы ИИС. Технические средства ИИС: первичные и вторичные измерительные преобразователи, АЦП, вычислительные устройства, каналы связи и интерфейсы, базирующие устройства.

Пассивные и активные методы сбора первичной измерительной информации.

Дискретизация исходных данных. Учёт априорной информации об исследуемых сигналах при выборе периода квантования. Теорема Котельникова.

Предварительная обработка измерительной информации. Введение поправок.

Линеаризация ИК. Сглаживание исходных данных по времени и по пространству.

Основные измерительные задачи, решаемые ИИС: регистрация исследуемых физических величин; измерение функционалов; измерение параметров математической модели исследуемого объекта; исследование отклонений формы.

Алгоритмы решения измерительных задач. Интерполяция и экстраполяция зарегистрированных физических величин. Алгоритмы определения функционалов. Роль математических моделей исследуемого объекта при измерении параметров и отклонений формы. Влияние дискретизации на погрешность получаемых результатов. Использование тестовых воздействий при измерении линейных и нелинейных операторов исследуемых объектов.

Основные задачи метрологического обеспечения ИИС: метрологическая аттестация программ и алгоритмов; метрологические характеристики измерительных каналов и их отличие от метрологических характеристик других средств измерений; комплектная и поэлементная поверка калибровка) ИИС.

Анализ погрешности измерения с помощью ИИС. Аппаратные и методические погрешности ИИС и специфика их оценки, обусловленная большим объёмом обрабатываемых данных и сложностью алгоритмов обработки. Интегральная оценка неопределённости измерения параметров. Оценка неопределённости измерения из-за неадекватности используемой математической модели объекта измерения.

Статистические измерительные системы. Общий подход к измерению вероятностных характеристик. Измерение вероятностных характеристик различных случайных объектов: случайных величин, случайных событий, случайных функций. Специфика исследования стационарных эргодических случайных процессов с использованием усреднения по времени. Погрешности измерения вероятностных характеристик.

Системы автоматического контроля и диагностики. Постановка задачи допускового контроля. Стопроцентный и выборочный контроль. Ошибки контроля двух видов и их вероятности. Оценка достоверности результатов стопроцентного допускового контроля и его оптимизация с использованием критериев среднего риска и Неймана-Пирсона. Априорная информация, необходимая для расчёта вероятностей ошибок контроля. Алгоритмы выборочного контроля и их зависимость от априорной информации о распределении контролируемого показателя.

Системы диагностики как развитие систем автоматического контроля.

Статическая и прогностическая диагностика.

Распознавание образов. Алгоритмы распознавания на основе сравнения экспериментальных данных с моделями различных классов. Ошибки распознавания и их вероятности. Оптимизация распознавания по критерию минимума вероятности ошибки.

Идентификация математической модели исследуемого объекта. Проверка

функциональных моделей, используемых при постановке задач измерения параметров. Сопоставление задач распознавания образов и идентификации функциональных моделей. Проверка адекватности класса моделей: линейные операторы, безынерционные преобразования, случайные величины, детерминированные функции, стационарные случайные процессы, независимые случайные величины.

Моделирование при проектировании ИИС. Выбор алгоритмов и оценка неопределённости, ориентируясь на наихудший случай.

Адаптация к свойствам исследуемого объекта, измерительных каналов и условиям эксплуатации. Аппаратная и алгоритмическая адаптация.

Моделирование при проектировании, исследовании и эксплуатации ИИС. Основные задачи, решаемые путём математического и статистического моделирования: формирование неискажённого и реального массивов данных, моделирование измерительного канала; реальные и идеальные алгоритмы обработки информации; анализ неопределённости получаемых результатов.

Основные блоки, используемые при моделировании: формирование заданных детерминированных функций, формирование случайных чисел и случайных функций с заданными вероятностными характеристиками, линейные и нелинейные безынерционные преобразования сигналов.