

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

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 129,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Доклад Коллоквиум	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,50 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долгачева Е.А.
	Идентификатор	R642c74eb-DolgachevaYA-3415edf

Е.А. Долгачева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долгачева Е.А.
	Идентификатор	R642c74eb-DolgachevaYA-3415edf

Е.А. Долгачева

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 основ компьютерных измерений, освоение методов исследования случайных процессов, овладение методикой проведения экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины

- Освоение понятий компьютерных измерений;
- Освоение методов исследования точности средств измерений;
- Изучение конструктивно-технологических, алгоритмических и структурных методов повышения точности средств измерений;
- Применение методов выделения сигналов измерительной информации на фоне помех;
- Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений.

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
РПК-2 Способен осуществлять руководство проектированием информационно-измерительных систем	ИД-ЗРПК-2 Разрабатывает структуру протоколов метрологической аттестации средств измерений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- Особенности преобразования аналоговых сигналов в цифровые;- Теорию погрешностей;- Теоретические основы обработки сигналов измерительной информации - цифровых и аналоговых;- Основные понятия метрологии;- Основные типы линейных систем, их аналоговые прототипы и цифровые варианты реализации;- Основные характеристики цифровых фильтров и схемы их реализации;- Методы восстановления дискретных сигналов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- Проектировать цифровые фильтры по характеристикам их аналоговых прототипов;- Проводить расчеты погрешностей;- Составлять математические модели аналоговых и дискретных систем;- Проводить анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых измерительных сигналов и систем цифровыми;- Оценивать погрешности от дискретизации и квантования;- Устанавливать связь между аналоговыми и дискретными системами;- Оценивать необходимые параметры преобразователей для преобразования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		сигнала из аналоговой в цифровую форму в зависимости от метрологических требований ТЗ; - Разрабатывать структуру протоколов метрологической аттестации средств измерений; - Рассчитывать параметры цифровых фильтров по конкретным требованиям ТЗ; - Проводить анализ погрешностей путем моделирования на ПК.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Теоретические и практические аспекты технических процессов, полученные в дисциплинах «Технология разработки программного обеспечения»; «Методы цифровой обработки информации»; «Компьютерное моделирование LabView, Matlab, Simulink»
- уметь Применять практические навыки, полученные в дисциплинах «Технология разработки программного обеспечения»; «Методы цифровой обработки информации»; «Компьютерное моделирование LabView, Matlab, Simulink»

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	Сигналы измерительной информации	21	2	3	3	3	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Сигналы измерительной информации"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Сигналы измерительной информации" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Сигналы измерительной информации" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Сигналы измерительной информации и подготовка к</p>
1.1	Сигналы измерительной информации	21		3	3	3	-	-	-	-	-	-	12	

													<p>контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Сигналы измерительной информации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сигналы измерительной информации"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 87-99 [2], 5-40 [4], 6-50 [5], 1-20 [7], 9-65 [8], 10-30</p>
2	Современные модели аналого-цифровых преобразователей	26	4	6	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Современные модели аналого-цифровых преобразователей"</p>
2.1	Современные модели аналого-цифровых преобразователей	26	4	6	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Современные модели аналого-цифровых преобразователей" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Современные модели аналого-цифровых</p>

															<p>преобразователей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Современные модели аналого-цифровых преобразователей и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Современные модели аналого-цифровых преобразователей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Современные модели аналого-цифровых преобразователей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 101-123 [4], 78-120 [5], 21-40 [7], 70-90 [8], 30-45 [9], 16-60</p>
3	Компьютерные информационно-измерительные системы	33		3	3	3	-	-	-	-	-	24	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Компьютерные информационно-измерительные системы"</p>	
3.1	Компьютерные информационно-измерительные системы	33		3	3	3	-	-	-	-	-	24	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов</p>	

4	Средства компьютерных измерений	32		3	2	3	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Средства компьютерных измерений"
4.1	Средства компьютерных измерений	32		3	2	3	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Средства компьютерных измерений" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Сигма-дельта АЦП; Современные анализаторы спектра – предложения российских и зарубежных фирм; Цифровые осциллографы – предложения российских и зарубежных фирм; Цифровые системы для генерации сигналов – основы построения и применения; Применение цифровых генераторов сигналов - контроль параметров сигналов; Интернет вещей – с точки зрения измерений и метрологии. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Средства компьютерных измерений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

													дополнительного материала по разделу "Средства компьютерных измерений" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 373-421 [5], 76-90 [9], 75-120
5	Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений	32	3	2	3	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений" материалу.
5.1	Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений	32	3	2	3	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: ПК с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторной работы. В качестве альтернативы студент может самостоятельно выполнить аналогичное задание в любом доступном

													лицензионном пакете для статистической обработки данных. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 426-459 [3], 1-23 [4], 560-600 [6], 1-40 [7], 220-260 [8], 120-220
	Экзамен	36.00		-	-	-	-	2.00	-	-	0.50	-	33.5
	Всего за семестр	180.00		16	16	16	-	2.00	-	-	0.50	96	33.5
	Итого за семестр	180.00		16	16	16	2.00	-	-	0.50	129.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Сигналы измерительной информации

1.1. Сигналы измерительной информации

Введение. Области применения компьютерных информационно-измерительных средств измерений (СИ).. Задачи и возможности компьютерных измерений.. Аппаратурные и программные средства компьютерных измерений.. Сигналы измерительной информации (классификация).. Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях.. Взаимосвязь характеристик аналоговых и дискретизированных сигналов.. Особенности цифровых сигналов.. Математические модели аналоговых и дискретных систем и связь между ними: дифференциальные и разностные уравнения, передаточные функции, импульсные и частотные характеристики.. Особенности цифровых систем.. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей измерительных сигналов и систем цифровыми..

2. Современные модели аналого-цифровых преобразователей

2.1. Современные модели аналого-цифровых преобразователей

Номенклатура метрологических характеристик современных моделей аналого-цифровых преобразователей (АЦП).. Особенности применения АЦП различных видов.. Оценка погрешностей от дискретизации и квантования как основа для выбора АЦП.. Статистические и спектральные характеристики этих погрешностей.. Оптимизация выбора точности и быстродействия АЦП в зависимости от свойств обрабатываемого сигнала, алгоритма и скорости обработки.. Дополнительные погрешности, вносимые АЦП..

3. Компьютерные информационно-измерительные системы

3.1. Компьютерные информационно-измерительные системы

Структурные схемы компьютерных информационно-измерительных систем (КИИС).. Стандартные интерфейсы: назначение, особенности, области применения.. Факторы, определяющие выбор структуры и интерфейса КИИС, технических характеристик и программного обеспечения компьютера для решения конкретных задач компьютерных измерений.. Цифровые процессоры сигналов и их применение в КИИС.. Возможности и сравнительная характеристика современных программ компьютерных измерений, ориентированных на использование персональных компьютеров (ПК).. Погрешности компьютерных измерений: источники погрешностей; анализ погрешностей путем моделирования на ПК..

4. Средства компьютерных измерений

4.1. Средства компьютерных измерений

Средства компьютерных измерений (классификация).. Интеллектуальные датчики, цифровые измерительные приборы.. СИ на базе ПК со встроенными измерительными платами, виртуальные СИ: назначение, технические возможности, области применения.. Примеры современных средств компьютерных измерений..

5. Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений

5.1. Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений

Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений: анализ постановки задачи, выбор первичных преобразователей и компьютерных средств измерений.. Предварительная обработка измерительной информации с помощью ПК: выявление и устранения промахов и дрейфа, линеаризация, фильтрация, нормализация данных.. Компьютерные измерения с целью изучения свойств процессов: цифровой статистический и спектральный анализ сигналов измерительной информации на основе современного программного обеспечения.. Анализ погрешностей компьютерных измерений.. Примеры построения, программного обеспечения и применения КИИС: система контроля качества электроэнергии, система сбора и обработки хроматографической информации. Влияние требований по точности и помехозащищенности на выбор структуры, интерфейса и отдельных узлов КИИС..

3.3. Темы практических занятий

1. №1. Математические модели аналоговых и дискретных систем и связь между ними;
2. №2. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей измерительных сигналов и систем цифровыми;
3. №3. Оценка погрешностей от дискретизации и квантования;
4. №4. Анализ погрешностей путем моделирования на ПК;
5. №5. Проектирование цифровых фильтров.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Работа 1. Экспериментальное определение характеристик сигналов измерительной информации;
2. Работа 2. Исследование погрешностей, вызванных дискретизацией, квантованием и восстановлением аналоговых сигналов;
3. Работа 3. Цифровой спектральный анализ.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сигналы измерительной информации"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Современные модели аналого-цифровых преобразователей"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Компьютерные информационно-измерительные системы"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Средства компьютерных измерений"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений"

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 восстановления дискретных сигналов	ИД-ЗРПК-2			+			Контрольная работа/Контрольное задание 3
Основные характеристики цифровых фильтров и схемы их реализации	ИД-ЗРПК-2				+		Доклад/Контрольное задание 4
Основные типы линейных систем, их аналоговые прототипы и цифровые варианты реализации	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 3
Основные понятия метрологии	ИД-ЗРПК-2	+					Контрольная работа/Контрольное задание 1
Теоретические основы обработки сигналов измерительной информации - цифровых и аналоговых	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 1
Теорию погрешностей	ИД-ЗРПК-2		+				Контрольная работа/Контрольное задание 2
Особенности преобразования аналоговых сигналов в цифровые	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 2
Уметь:							
Проводить анализ погрешностей путем моделирования на ПК	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 1
Рассчитывать параметры цифровых фильтров по конкретным требованиям ТЗ	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 3
Разрабатывать структуру протоколов метрологической аттестации средств измерений	ИД-ЗРПК-2				+		Доклад/Контрольное задание 4
Оценивать необходимые параметры преобразователей для преобразования сигнала из аналоговой в цифровую форму в	ИД-ЗРПК-2					+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы 2

зависимости от метрологических требований ТЗ							
Устанавливать связь между аналоговыми и дискретными системами	ИД-ЗРПК-2	+					Контрольная работа/Контрольное задание 1
Оценивать погрешности от дискретизации и квантования	ИД-ЗРПК-2			+			Контрольная работа/Контрольное задание 3
Проводить анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых измерительных сигналов и систем цифровыми	ИД-ЗРПК-2		+				Контрольная работа/Контрольное задание 2
Составлять математические модели аналоговых и дискретных систем	ИД-ЗРПК-2	+					Контрольная работа/Контрольное задание 1
Проводить расчеты погрешностей	ИД-ЗРПК-2		+				Контрольная работа/Контрольное задание 2
Проектировать цифровые фильтры по характеристикам их аналоговых прототипов	ИД-ЗРПК-2				+		Доклад/Контрольное задание 4

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Контрольное задание 4 (Доклад)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольное задание 1 (Контрольная работа)
2. Контрольное задание 2 (Контрольная работа)
3. Контрольное задание 3 (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы 1 (Коллоквиум)
2. Защита лабораторной работы 2 (Коллоквиум)
3. Защита лабораторной работы 3 (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

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 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов по направлению 210300 "Радиотехника" / А. Б. Сергиенко . – 3-е изд . – СПб. : БХВ-Петербург, 2013 . – 768 с. – (Учебная литература для вузов) . - ISBN 978-5-9775-0915-2 .;
2. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для институтов связи специальностей 2307, 2306, 2305 / Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Радио и связь, 1990 . – 256 с. - ISBN 5-256-00678-9 .;
3. Быков, А. П. Компьютерные измерения : Методическое руководство для лабораторных работ по дисциплине "Компьютерные измерения" / А. П. Быков, Ю. С. Солодов . – М. : Изд-во МЭИ, 1998 . – 23 с.;
4. А. Оппенгейм, Р. Шафер- "Цифровая обработка сигналов", (3-е изд., испр.), Издательство: "Техносфера", Москва, 2012 - (1048 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730>;
5. Электрические и компьютерные измерения. Ч.1 : учебно-методический комплекс.- Электрон. текстовые, граф. дан / И. Н. Желбаков, Ю. С. Солодов, А. П. Быков, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), Кафедра информационно-измерительной техники (ИИТ) . – М. : МЭИ (ТУ), 2007 . – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Систем. требования: Windows

2000/Windows XP, Internet . – Загл. с экрана .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1505>;

6. Электрические и компьютерные измерения : виртуальный лабораторный практикум.- Электрон. текстовые, граф. дан / А. П. Быков, И. Н. Желбаков, Ю. С. Солодов, М. Ю. Шунин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : МЭИ (ТУ), 2007 . – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Систем. требования: Windows 2000/XP, Internet . – Загл. с этикетки диска .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1541>;

7. Умняшкин С. В.- "Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "Техносфера", Москва, 2012 - (368 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73526;

8. Айфичер, Э. С. Цифровая обработка сигналов : практический подход : пер. с англ. / Э. С. Айфичер, Б. У. Джервис . – 2-е изд . – М. : Вильямс, 2004 . – 992 с. - ISBN 5-84590-710-1 .;

9. Шелухин, О. И. Цифровая обработка и передача речи / О. И. Шелухин, Н. Ф. Лукьянцев . – М. : Радио и связь, 2000 . – 456 с. - ISBN 5-256-01554-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. Acrobat Reader;
5. Scilab;
6. Python;
7. Code::Blocks.

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. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
11. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
12. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
13. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
14. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для	Е-530, Учебная аудитория каф.	парта со скамьей, стол

проведения лекционных занятий и текущего контроля	"ИИТ"	преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-530а, Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория по исследованию интерфейсов периферийных устройств»	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-530а, Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория по исследованию интерфейсов периферийных устройств»	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-530в, Учебная аудитория каф. "ИИТ"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-430/4, Лаборатория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Метрология информационно-измерительных систем**

(название дисциплины)

2 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольное задание 1 (Контрольная работа)
 КМ-2 Контрольное задание 2 (Контрольная работа)
 КМ-3 Контрольное задание 3 (Контрольная работа)
 КМ-4 Контрольное задание 4 (Доклад)
 КМ-5 Защита лабораторной работы 1 (Коллоквиум)
 КМ-6 Защита лабораторной работы 2 (Коллоквиум)
 КМ-7 Защита лабораторной работы 3 (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16	16	16
1	Сигналы измерительной информации								
1.1	Сигналы измерительной информации	+							
2	Современные модели аналого-цифровых преобразователей								
2.1	Современные модели аналого-цифровых преобразователей		+						
3	Компьютерные информационно-измерительные системы								
3.1	Компьютерные информационно-измерительные системы				+				
4	Средства компьютерных измерений								
4.1	Средства компьютерных измерений					+			
5	Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений								
5.1	Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений						+	+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	7	7	6