

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
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 8;
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 237,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макарычев П.К.
	Идентификатор	R073474c6-MakarychevPK-fe3624c

(подпись)

П.К. Макарычев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIGN-f73624c

(подпись)

И.Н. Желбаков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение принципов построения вычислительно-измерительных систем, структур измерительных каналов, метрологических характеристик датчиков и вторичных измерительных преобразователей, особенностей обработки и преобразования измерительных сигналов.

Задачи дисциплины

- Изучить новый (неизученный) вид 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
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-2} Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	знать: - •основные источники научно-технической информации в области вычислительных систем. уметь: - •ставить и решать задачи проектирования.
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД-1 _{ОПК-5} Демонстрирует знание современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	знать: - •состав и технические характеристики вычислительно-измерительных систем. уметь: - •разрабатывать оптимальные схемотехнические и программные решения вычислительно-измерительных систем.
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИД-1 _{ОПК-6} Демонстрирует знание аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, видов, назначения, архитектуры, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	знать: - особенности проектирования сложных средств измерений. уметь: - проектировать измерительные каналы сложных средств измерений.

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 Физику
- знать Электротехнику
- знать Электронику
- знать Метрологию и информационно-измерительную технику

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 8 зачетных единиц, 288 часа.

№ 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	Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики	102	3	12	-	6	-	-	-	-	-	84	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"</p> <p><u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи</p>
1.1	Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики.	102		12	-	6	-	-	-	-	-	-	84	

												<p>по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики и подготовка к контрольной работе</p> <p><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:</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 "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики" 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 аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</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</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

															<p>обработки результатов по изученному в разделе "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики" материалу.</p> <p>Подготовка курсового проекта: Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p>Подготовка расчетно-графического задания: В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p>Проведение исследований: Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p>Подготовка к текущему контролю: Повторение материала по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"</p> <p>Подготовка реферата: В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

														<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 5...37 [6], стр. 10...15
2	Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи	78	10	-	4	-	-	-	-	-	-	64	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи" <u>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию.
2.1	Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи	78	10	-	4	-	-	-	-	-	-	64	-	Для проведения исследования применяется следующие материалы: <u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи" <u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется

												<p>следующее оборудование:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи и подготовка к контрольной работе</p> <p><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:</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 "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи" 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 аудиторным занятиям:</u></p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

													<p>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</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 "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи" материалу.</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p>
3	Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.	72	10	-	6	-	-	-	-	-	56	-	<p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], стр. 125...151 [2], стр. 88...110 [4], стр. 313...336 [5], стр. 251...279</p>
3.1	Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов	42	6	-	4	-	-	-	-	-	32	-	
3.2	Интерфейс КОП: общие положения,	30	4	-	2	-	-	-	-	-	24	-	

	структура магистральной, структура агрегатного средства (функциональное разбиение прибора).												
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	288.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	204	33.5	
	Итого за семестр	288.0	32	-	16	2	-	-	-	0.5	237.5		

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. Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики

1.1. Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики.

Структура ВИС на примере машины централизованного контроля “Зенит”. Структуры и общие свойства измерительно-вычислительных систем и комплексов (ИВСК). Структуры измерительных каналов - параллельного, последовательного и параллельно-последовательного действия. Способы объединения функциональных блоков в измерительный канал - цепочечная, радиальная и магистральная структуры. Общие свойства..

2. Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи

2.1. Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи

Источники измерительных сигналов - датчики генераторного и параметрического типа. Термопара и пьезодатчик, схема замещения, общие свойства. Термометры сопротивления и тензодатчики, основные характеристики. Четырехплечий мост как преобразователь сопротивления датчика в выходное напряжение. Теорема вариации параметров линейной электрической цепи и ее применение для нахождения функции преобразования моста. Оценка чувствительности моста с одним и двумя датчиками. Оценка погрешности линейности функции преобразования. Выбор параметров элементов мостовой цепи, обеспечивающих высокую чувствительность и заданную погрешность линейности моста. Индуктивные датчики и свойства мостов Уолша. Масштабирующие преобразователи: делители и усилители измерительных сигналов. Измерительные усилители на одном, двух и трех операционных усилителях - схемы, общие свойства. Преобразователи тока и напряжения промышленной частоты на ферромагнитном сердечнике с операционными усилителями - схемы, основные свойства. Коммутация измерительных сигналов и коммутаторы. Герконы - конструкция, основные свойства. Полевые транзисторы в качестве коммутаторов. Обобщенная схема замещения ключа, остаточные параметры. Одноступенчатый и двухступенчатый коммутаторы, остаточные параметры и их влияние на передаваемый сигнал..

3. Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.

3.1. Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов

Фильтрация сигналов и фильтры. Виды фильтров. Фильтр нижних частот первого порядка - схема, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Двойной T-образный мост - схема, вывод уравнения квазирезонанса, выбор параметров элементов фильтра. Фильтр нижних частот второго порядка - схема, уравнение передаточной функции, частота среза, добротность фильтра. Фильтр с переменными параметрами - схема, передаточная функция. Фильтр с цифровым управлением на основе ЦАП и коммутируемых конденсаторов. Фильтры высоких порядков Баттерворта, Чебышева, Бесселя - АЧХ и переходные характеристики. Определение требуемого порядка фильтра нижних частот Баттерворта. Дискретизация и восстановление сигналов. Виды дискретизации, модель дискретизатора. Теоремы Котельникова. Определение частоты дискретизации экспоненциального сигнала в соответствии с теоремами Котельникова. Восстановление процессов по результатам дискретных измерений. Виды восстанавливающих функций. Критерии точности восстановления. Полиномы Ньютона нулевого и первого порядка. Выбор шага дискретизации сигналов, заданных детерминированными функциями. Выбор шага

дискретизации сигналов, заданных случайными функциями, при ступенчатой и линейной восстанавливающих функциях. Помехоустойчивость и помехозащищенность измерительных каналов. Методы обеспечения помехоустойчивости. Классификация помех. Пути проникновения помех в измерительные цепи. Методы обеспечения помехозащищенности: симметрирование, компенсация, гальваническое разделение. Методы защиты от помех измерительных каналов на объектах, распределенным по большим площадям..

3.2. Интерфейс КОП: общие положения, структура магистрали, структура агрегатного средства (функциональное разбиение прибора).

Сообщения - дистанционные, интерфейсные, местные, приборные. Интерфейсные функции - общий состав и назначение, диаграмма состояний, примеры реализации. Электрические и системные требования интерфейса КОП. Выбор интерфейсных функций. Временная диаграмма процесса передачи байта данных..

3.3. Темы практических занятий

1. Типовое проектирование специализированных ИВК;
2. Формирование ТЗ на основе ИД на проект;
3. Структура измерительного канала (ИК) проекта. Источники погрешностей;
4. Функциональная схема ИК проекта;
5. Обзоры ключевых компонентов проекта (датчик, АЦП, МК);
6. Выбор ключевых компонентов проекта (датчик, АЦП, МК) на основе проведенных обзоров;
7. Метрологический расчёт ИК;
8. Оформление отчёта.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов."

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи"

3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов."

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"
2. Консультации проводятся по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи"
3. Консультации проводятся по разделу "Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов."

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	
Знать:					
•основные источники научно-технической информации в области вычислительных систем	ИД-1ОПК-2	+			Реферат/Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики
•состав и технические характеристики вычислительно-измерительных систем	ИД-1ОПК-5		+		Реферат/2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи
особенности проектирования сложных средств измерений	ИД-1ОПК-6			+	Реферат/Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.
Уметь:					
•ставить и решать задачи проектирования	ИД-1ОПК-2	+			Реферат/Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики
•разрабатывать оптимальные схемотехнические и программные решения вычислительно-измерительных систем	ИД-1ОПК-5		+		Реферат/2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи
проектировать измерительные каналы сложных средств измерений	ИД-1ОПК-6			+	Реферат/Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи (Реферат)
2. Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики (Реферат)
3. Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов. (Реферат)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Использование промежуточной аттестации

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Цапенко, М. П. Измерительные информационные системы. Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование : учебное пособие для вузов по специальности "Информационно-измерительная техника" / М. П. Цапенко . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1985 . – 439 с.;
2. Джонсон, Д. Справочник по активным фильтрам : пер. с англ. / Д. Джонсон, Дж. Джонсон, Г. Мур . – М. : Энергоатомиздат, 1983 . – 128 с.;
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл . – 7-е изд . – М. : БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1 .;
4. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Б. Сергиенко . – 2-е изд . – СПб. : Питер, 2006 . – 751 с. – (Учебник для вузов) . - ISBN 5-469-00816-9 .;
5. Ратхор, Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника : пер. с англ. / Т. С. Ратхор . – М. : Техносфера, 2004 . – 376 с. – (Мир электроники) . - ISBN 5-94836-012-1 .;
6. "Система сертификации и аккредитации в Российской Федерации", Издательство: "Академия стандартизации, метрологии и сертификации", Москва, 2009 - (24 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138524>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;

5. Acrobat Reader.

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 ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.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. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
11. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
13. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
14. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
15. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
16. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
17. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
18. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
19. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
20. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
21. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
22. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
23. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
24. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-530в, Учебная аудитория каф. "ИИТ"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-530в, Учебная аудитория каф. "ИИТ"	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-430/10, Лаборатория каф. "ИИТ"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, 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

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные системы

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики (Реферат)
- КМ-2 2 Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи (Реферат)
- КМ-3 Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов. (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	16
1	Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики				
1.1	Вычислительно-измерительная система (ВИС) - определение, основные характеристики.		+		
2	Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи				
2.1	Источники измерительных сигналов. Вторичные измерительные преобразователи			+	
3	Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов.				
3.1	Фильтрация, дискретизация и восстановление сигналов				+
3.2	Интерфейс КОП: общие положения, структура магистрали, структура агрегатного средства (функциональное разбиение прибора).				+
Вес КМ, %:			25	25	50