

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий



Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные средства технических измерений»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорные средства технических измерений» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Микропроцессорные средства технических измерений» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Горбунов А.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимым объемом знаний, помогающим на основе методов метрологии с использованием последних достижений в области микропроцессорной техники анализировать, моделировать, разрабатывать и эксплуатировать измерительные системы технического назначения.

Задачи: развитие способностей к проведению измерений с использованием методов метрологии и теории измерений и готовность к определению основных параметров аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей измеряемых величин; способность математического описания измерительных процедур при технических измерениях на основе микропроцессорной техники

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Микропроцессорные средства технических измерений» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Введение в специальность», «Основы мехатроники и робототехники» и служит основой для изучения следующих дисциплин: «Информационные процессы в производственных системах».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Микропроцессорные средства технических измерений» должны

знать: организацию измерений на законодательном уровне; общие сведения по теории измерений; принцип аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования; устройство и принцип действия микропроцессорных измерительных средств;

уметь: определять основные виды погрешностей и их значения; определять требуемые аппаратные средства в зависимости от физической природы измеряемых величин; определять характеристики средств измерений в зависимости от параметров измеряемых величин;

владеть: навыками использования аналоговых приборов для измерения физических величин технического характера; использованием микропроцессорных измерительных средств для измерения физических величин технического характера.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ОПОП ВО):

общекультурных

ОПК-11.3 владеет навыками применения стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием;

профессиональных:

ПК-1.1 способен изучать и анализировать научно-техническую информацию в области робототехники и мехатроники;

ПК-1.3 демонстрирует способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;

ПК-4.2 проводит предварительные испытания составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3.0 з. е)		108 (3.0 з. е)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	56		12
Лекции	28		6
Семинарские занятия	-		
Практические занятия	28		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	52		96
Форма аттестации	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Тема 1. Введение в дисциплину

Содержание. Основы технических измерений Вводные понятия. Классификация средств измерений и основные понятия в области измерений. Краткая историческая справка. Расширение возможностей измерительных приборов при использовании МП Заключение.

Тема 2. Основные понятия и определения теории измерений

Содержание. Определение понятия «физическая величина» и ее характеристик. Определение основополагающих понятий теории измерений. Понятие истинного, действительного и измеренного значений физической величины. Основные понятия метрологии. Понятие единицы физической величины. Международная система единиц SI, (СИ). Правила написания и обозначения единиц физических величин.

Тема 3. Десятичные приставки системы СИ

Содержание. Назначение и требования к применению десятичных приставок. Приставки для кратных единиц. Применение десятичных приставок к единицам количества информации. Приставки для дольных единиц. Происхождение приставок. Правила использования приставок. Применимость приставок

Тема 4. Погрешности измерений

Содержание. Понятие погрешности и их виды по форме числового выражения. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Приведенная погрешность. Основная погрешность. Виды и источники погрешностей. Систематическая погрешность. Случайная погрешность. Грубая погрешность. Инструментальная погрешность. Методическая погрешность. Аддитивная погрешность. Мультипликативная погрешность. Статическая и динамическая погрешность.

Тема 5. Общие сведения об АЦП

Содержание. Классификация АЦП. Основные типы архитектур АЦП и области их применения. Обобщенная структурная схема АЦП. Общие сведения о характеристиках АЦП. Наиболее характерные области применения АЦП

Тема 6. Дискретизация измерительных сигналов

Содержание. Понятие дискретизации по времени. Принцип преобразования аналогового сигнала с использованием дискретизации. Способы получения дискретных значений. Физическая дискретизация аналогового сигнала. Аналитическая дискретизация аналогового сигнала. Математическое описание дискретного сигнала

Тема 7. Устройство выборки и хранения

Содержание. Назначение устройств выборки и хранения. Отличие аналоговых и цифровых УВХ. Классификация методов стробирования. Основные характеристики УВХ. Принципы построения УВХ

Тема 8. Квантование аналоговых сигналов

Содержание. Понятие квантования при обработке аналоговых сигналов. Виды квантования. Линейное (однородное) квантование. Сложности, связанные с квантованием

Тема 9. Кодирование цифрового сигнала

Содержание. Необходимость применения аналого-цифрового преобразования. Типовой алгоритм преобразования аналоговых величин в цифровые. Назначение операции дискретизации. Кодирование квантованного сигнала. Структура цифрового сигнала

Тема 10. Современные средства технических измерений

Содержание. Отличительные признаки современных средств измерений. Обобщенная структурная схема микропроцессорных средств измерения. Конструктивное исполнение микропроцессорных средств измерения. Типовые электронные схемы компонентов современных измерительных приборов

Тема 11. Аналого-цифровые преобразователи

Содержание. Основные параметры АЦП. Факторы, влияющие на точность преобразования. Обобщенная структурная схема аналого-

цифрового преобразователя. Назначение основных функциональных подсистем АЦП. Ограничитель уровня сигнала. Фильтр нижних частот. Масштабирующий усилитель. Назначение и функционирование устройства выборки-хранения.

Тема 12. Цифро-аналоговые преобразователи

Содержание. Назначение цифро-аналогового преобразования. Принцип действия цифро-аналогового преобразователя. Основные характеристики ЦАП. Использование в ЦАП УВХ

Тема 13. Встроенные измерительные системы (виртуальные приборы)

Содержание. Назначение и принципы создания встроенных (виртуальных) измерительных приборов. Особенности обработки информации в виртуальных измерительных системах. Использование в виртуальных приборах крейтовых систем. Преимущества встроенных измерительных систем. Программная среда LabView

Тема 14. Стандарты информационного обмена в измерительных системах

Содержание. Требования к стандартам подключения средств измерения к сети. Существующие стандарты, протоколы и интерфейсы для подключения средств технических измерений. Специализированные стандарты для связи с измерительными средствами. Новое поколение интерфейсов LXI. Основные направления развития и совершенствования средств технических измерений. Шумы и помехи в измерительных системах. Понятие термина «шум». Понятие термина «помеха». Фундаментальные источники шумов. Классификация помех. Способы уменьшения влияния шумов и помех

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Краткая историческая справка, вводные положения и основные понятия из области микропроцессорных технических измерений	2		2
2	Определение понятия физической величины и основных понятий теории измерения	2		
3	Назначение и требования к применению десятичных приставок	2		
4	Понятие погрешностей, их виды и источники	2		
5	Классификация, типы и основные характеристики АЦП	2		2
6	Понятие дискретизации, ее назначение и способы реализации	2		
7	Назначение и типы устройств выборки и хранения аналоговых сигналов	2		
8	Понятие квантования, его виды и особенности	2		
9	Понятие кодирования квантованного сигнала и его особенности	2		
10	Отличительные признаки и типовые электронные схемы компонентов современных измерительных приборов	2		
11	Назначение, основные параметры и принцип действия АЦП	2		

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
12	Назначение, принцип и особенности работы цифро-аналоговых преобразователей	2		
13	Область применения и особенности встроенных измерительных систем	2		
14	Существующие и перспективные стандарты подключения средств технических измерений Основные понятия, источники шумов и помех и способы уменьшения их влияния	2		
Итого:		28		6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Изучение устройства и назначения механического мерительного инструмента	2		-
2	Международная система единиц физических величин СИ	2		-
3	Погрешности измерений	2		2
4	Системы счисления в микропроцессорной технике	2		-
5	Аналогово-цифровая и цифро-аналоговая обработка сигналов	2		-
6	Дискретизация аналоговых сигналов	2		2
7	Моделирование дискретных сигналов в Simulink	2		-
8	Квантование. Вводные замечания	2		-
9	Моделирование квантования в MATLAB	2		-
10	Дополнительные сведения о моделировании квантования в Simulink и MATLAB	2		2
11	Наложение и спектры дискретных сигналов	2		-
12	Моделирование работы АЦП на Arduino Uno	2		-
13	Современные аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	2		-
14	Мультисенсорная система распознавания компонентов газовых смесей по запаху	2		-
Итого:		28		6

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения теории измерений	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	3		6
2	Десятичные приставки системы СИ	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
3	Погрешности измерений	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7

4	Общие сведения об АЦП	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
5	Дискретизация измерительных сигналов	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	3		7
6	Устройство выборки и хранения	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
7	Квантование аналоговых сигналов	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
8	Кодирование цифрового сигнала	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
9	Современные средства технических измерений	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	3		7
10	Аналого-цифровые преобразователи	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
11	Цифро-аналоговые преобразователи	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
12	Встроенные измерительные системы (виртуальные приборы)	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	3		7
13	Стандарты информационного обмена в измерительных системах	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		7
14	Шумы и помехи в измерительных системах	закрепление пройденного материала, выполнение практических работ, подготовка отчетов	4		6
Итого:			52		96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и

которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические работы по дисциплине в следующих формах:

- практические работы;
- защита практических работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите практических работ, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета с оценкой. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств / Аверченков О.Е. - М. : ДМК Пресс, 2012. - ISBN 978-5-94074-350-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940743507.html> (дата обращения: 10.03.2023).
2. Новиков Ю.В., Введение в цифровую схемотехнику / Новиков Ю.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 5-94774-600-X - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/5-94774-600-X.html> (дата обращения: 10.03.2023).
3. Новожилов Б.М., Микропроцессоры и их применение в системах управления : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. - ISBN 978-5-7038-4050-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html> (дата обращения: 10.03.2023).
4. Симаков Г.М., Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учеб. пособие / Симаков Г.М. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 211 с. - ISBN 978-5-7782-2210-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222106.html> (дата обращения: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

1. Фудзисава Ю., 32-битные микропроцессоры и микроконтроллеры SuperH / Юкихо Фудзисава; пер. с яп. Клионского А.Б - М. : ДМК Пресс, 2016. - 359 с. (Серия "Мировая электроника") - ISBN 978-5-94120-206-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202065.html> (дата обращения: 10.03.2023).
2. Кузин А. В. Микропроцессорная техника [Текст] : учебник / А. В. Кузин, М. А. Жаворонков. - 7-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2013. - 304 с.

3. Немцов М. В. Электротехника и электроника [Текст]: учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. - 3-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 427 с.
4. Багринцев В. Т. Компьютерная электроника и микропроцессоры [Текст] : [учеб. пособие] / В. Т. Багринцев, В. В. Багринцев, В. А. Ульшин; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск : Ноулидж, 2010. - 375 с.
5. Путилин А. Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах [Текст] : учеб. пособие / А. Б. Путилин. - М. : Дрофа, 2006. - 447 с.
6. Пухальский Г. И. Проектирование микропроцессорных систем [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Пухальский. - СПб. : Политехника, 2001. - 544 с.
7. Бутурлин А. И. Микропроцессоры Intel 8088/86, 80286, 80386: архитектура, функционирование, программирование [Текст] / А. И. Бутурлин. - М. : Фирма "Крокус-Т", 1992. - 252 с.
8. Холленд Р. Микропроцессоры и операционные системы. Краткое справочное пособие [Текст] / Р. Холленд; пер. с англ. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 192 с.
9. Злобин В. К. Программирование арифметических операций в микропроцессорах [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. К. Злобин, В. Л. Григорьев. - М. : Высш. школа, 1991. - 303 с.
10. Алексенко А. Г. Микросхемотехника [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Алексенко, И. И. Шагурин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1990. - 496 с.
11. Корячко В. П. Микропроцессоры и микроЭВМ в радиоэлектронных средствах [Текст]: учебник / В. П. Корячко. - М. : Высш. шк., 1990. - 407 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –

<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Применение микропроцессоров в измерительных приборах

<https://studfiles.net/preview/4034220/page:4/>

4. Микропроцессорная система

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0

Измерительный прибор

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80

Микропроцессорные измерительные приборы

<http://csaa.ru/mikroprocessornye-izmeritelnye-pribory/>

Цифровой измерительный прибор

https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/1361/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9

Международная система единиц СИ

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86

Приставки СИ

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%A1%D0%98

Точность результата измерений

https://technical_translator_dictionary.academic.ru/244110/%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C

Цифровые измерительные приборы

<http://xn----8sbnaarbiefdksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/electro-izmerenya/279-cifrovye-izmeritelnye-pribory.html>

Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи

https://studme.org/175349/tehnika/analogo_tsifrovye_tsifroanalogovye_pr_eobrazovateli

Преобразование непрерывных сигналов в дискретные <http://peredacha-informacii.ru/preobrazovanie-nepreryvnyh-signalov-diskretnye.html>

Квантование и дискретизация измерительных сигналов <http://ks-invest.ru/metrology/gl-64.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Микропроцессорные средства технических измерений» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника и программное обеспечение общего и специального назначения.

Лекционные занятия с использованием электронных конспектов лекций проводятся в мультимедийной аудитории №224, оборудованной компьютерами, видеопроектором и экраном. Компьютеры в аудитории подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

Практические занятия проводятся в лабораториях №204а и 218, оборудованных компьютерами, элементами микропроцессорных устройств и измерительной техникой. Компьютеры в лабораториях подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

В качестве программного обеспечения используются бесплатные пакеты как общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), так и специализированное ПО, перечисленное в таблице 1.

Таблица 1. Используемое программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/