

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Датчики и устройства сбора информации

(наименование дисциплины)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных устройств

(магистерская программа)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

В рамках дисциплины студенты теоретически и экспериментально изучают свойства различных датчиков и схемы их сопряжения с различными электронными устройствами, предназначенными для измерения температуры и влажности, давления и расхода жидкостей и газов, контроля параметров технологических материалов и сред. В результате изучения дисциплины студенты приобретают навыки разработки измерительных устройств для технологий электроники.

Цели дисциплины: получение знаний по принципам действия и конструкции датчиков и устройств сбора информации, используемых в системах автоматизации физических установок; приобретение навыков по расчету характеристик датчиков различного типа.

Задачи дисциплины:

познакомить студентов с первичными устройствами съема технологической информации; показать студентам физические принципы работы данных устройств, их конструкции и особенностями применения в системах сбора и обработки информации

Дисциплина нацелена на формирование:

профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений (элективные дисциплины) основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (профиль подготовки «Информационные технологии проектирования электронных устройств»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра: «Высшая математика», «Физические основы электроники», «Твердотельная электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Схемотехника цифровых устройств».

В свою очередь, дисциплина «Датчики и устройства сбора информации» является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы микропроцессорной техники», «Электронные силовые преобразовательные устройства», «Системы электропитания», «Конструирование и надежность электронных устройств», «Промышленные контроллеры», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (88 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (98 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре при очной форме обучения, и на 4 курсе в 8 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Датчики и устройства сбора информации» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик электронных средств различного функционального назначения	ПК-2	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов ПК-2.3. Использует электронное оборудование для измерения характеристик электронных цепей и сигналов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	15	15
Работа в библиотеке	11	11
Подготовка к экзамену	6	6
Промежуточная аттестация – зачет (3)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Основные характеристики измерительных преобразователей);
- тема 2 (Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП);
- тема 3 (Усилители для нормирования сигналов);
- тема 4 (АЦП для нормирования сигналов с датчиков).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные характеристики измерительных преобразователей	Классификация (систематизация) ПИП. Делители напряжения: резистивные, на реактивных элементах. Методика расчета. Основные термины и определения: датчик, измерительное преобразование, измерительный преобразователь, чувствительный элемент.	2	Классификация (систематизация) ПИП.	2		
		Статические и динамические характеристики ПИП. Делители тока: резистивные, токовые шунты, трансформаторы тока. Методика расчета. Статические характеристики измерительных преобразователей. Динамические характеристики измерительных преобразователей. Передаточная функция ИП, переходная характеристика, импульсная характеристика. ИП первого и второго порядков. Динамические погрешности ИП.	2	Изучение датчиков тока и напряжения.	2		
2	Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП	Схемы формирования сигналов параметрических и генераторных ИП. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП. Примеры расчета мостовых схем. Основные схемы включения датчиков. Потенциометрические схемы: с источником опорного напряжения, с источником опорного тока. Схемы на основе операционных усилителей. Выбор и обоснование мостовой схемы измерительного преобразователя. Расчет	2	Изучение датчиков температуры.	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практиче- ских (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		отклика моста, расчет схемы линеариза- ции. Обоснование выбора элементов.					
		Выбор элементов и расчет схемы пред- варительного усилителя сигнала с дат- чика	2	Изучение датчиков магнитного поля.	2	—	—
3	Усилители для нормирования сигналов	Характеристики прецизионных опера- ционных усилителей. Предварительные усилители на основе ОУ. Инвертирую- щий усилитель, схема включения, мето- дика расчета. Неинвертирующий усили- тель, схема включения, методика расче- та. Обобщенная модель напряжения смещения операционного усилителя. Анализ нелинейности разомкнутого ко- эффициента передачи по постоянному току. Анализ шумов операционного уси- лителя	2	Изучение датчика освещенности	2	—	—
		Инструментальные усилители. Изолиро- ванные усилители. Дифференциальный усилитель, схема включения, методика расчета. Инструментальный усилитель, схема включения, методика расчета. Особенности включения операционных усилителей с однополярным питанием. Инструментальные усилители, схемы включения инструментальных усилите- лей.	2	Изучение бесконтакт- ных конечных выклю- чателей. Изучение датчиков ли- нейного перемещения.	2 2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практиче- ских (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
4	Изучение датчиков линейного пере- мещения.	АЦП последовательного приближения. Суммирующий усилитель, схема вклю- чения, методика расчета. АЦП последо- вательного приближения с мультиплек- сируемыми входами. Сигма-дельта АЦП. Измерительные низкочастотные сигмадельта АЦП высокого разрешения. Применение сигма-дельта АЦП в изме- рителях мощности.	2	Изучение датчиков ча- стоты вращения.	2		
		Законченные системы сбора данных на кристалле. Законченные системы сбора данных на кристалле. Измерительный усилитель, схема включения, методика расчета. Примеры законченных систем сбора данных на одном кристалле.	4	Изучение датчиков уг- лового положения.	2		
Всего аудиторных часов			18	18			

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные характеристики измерительных преобразователей	Классификация (систематизация) ПИП. Делители напряжения: резистивные, на реактивных элементах. Методика расчета. Основные термины и определения: датчик, измерительное преобразование, измерительный преобразователь, чувствительный элемент.	1	Классификация (систематизация) ПИП.	0,5		
		Статические и динамические характеристики ПИП. Делители тока: резистивные, токовые шунты, трансформаторы тока. Методика расчета. Статические характеристики измерительных преобразователей. Динамические характеристики измерительных преобразователей. Передаточная функция ИП, переходная характеристика, импульсная характеристика. ИП первого и второго порядков. Динамические погрешности ИП.	1	Изучение датчиков тока и напряжения.	0,5		
2	Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП	Схемы формирования сигналов параметрических и генераторных ИП. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП. Примеры расчета мостовых схем. Основные схемы включения датчиков. Потенциометрические схемы: с источником опорного напряжения, с источником опорного тока. Схемы на основе операционных усилителей. Выбор и обоснование мостовой схемы измерительного преобразователя. Расчет	1	Изучение датчиков температуры.	1		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практиче- ских (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		отклика моста, расчет схемы линеариза- ции. Обоснование выбора элементов.					
		Выбор элементов и расчет схемы пред- варительного усилителя сигнала с дат- чика	1	Изучение датчиков магнитного поля.	1	—	—
3	Усилители для нормирования сигналов	Характеристики прецизионных опера- ционных усилителей. Предварительные усилители на основе ОУ. Инвертирую- щий усилитель, схема включения, мето- дика расчета. Неинвертирующий усили- тель, схема включения, методика расче- та. Обобщенная модель напряжения смещения операционного усилителя. Анализ нелинейности разомкнутого ко- эффициента передачи по постоянному току. Анализ шумов операционного уси- лителя	1	Изучение датчика освещенности	1	—	—
		Инструментальные усилители. Изолиро- ванные усилители. Дифференциальный усилитель, схема включения, методика расчета. Инструментальный усилитель, схема включения, методика расчета. Особенности включения операционных усилителей с однополярным питанием. Инструментальные усилители, схемы включения инструментальных усилите- лей.	2	Изучение бесконтакт- ных конечных выклю- чателей. Изучение датчиков ли- нейного перемещения.	1 1		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практиче- ских (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
4	Изучение датчиков линейного пере- мещения.	АЦП последовательного приближения. Суммирующий усилитель, схема вклю- чения, методика расчета. АЦП последо- вательного приближения с мультиплек- сируемыми входами. Сигма-дельта АЦП. Измерительные низкочастотные сигмадельта АЦП высокого разрешения. Применение сигма-дельта АЦП в изме- рителях мощности.	2	Изучение датчиков ча- стоты вращения.	1		
		Законченные системы сбора данных на кристалле. Законченные системы сбора данных на кристалле. Измерительный усилитель, схема включения, методика расчета. Примеры законченных систем сбора данных на одном кристалле.	3	Изучение датчиков уг- лового положения.	1		
Всего аудиторных часов			12	8			

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Основные характеристики измерительных преобразователей	Классификация (систематизация) ПИП. Делители напряжения: резистивные, на реактивных элементах. Методика расчета. Основные термины и определения: датчик, измерительное преобразование, измерительный преобразователь, чувствительный элемент.	0,5	Классификация (систематизация) ПИП.	0,5		
		Статические и динамические характеристики ПИП. Делители тока: резистивные, токовые шунты, трансформаторы тока. Методика расчета. Статические характеристики измерительных преобразователей. Динамические характеристики измерительных преобразователей. Передаточная функция ИП, переходная характеристика, импульсная характеристика. ИП первого и второго порядков. Динамические погрешности ИП.	0,5	Изучение датчиков тока и напряжения.	0,5		
2	Методы и средства формирования выходных электрических информативных сигналов в ИП	Схемы формирования сигналов параметрических и генераторных ИП. Мостовые схемы формирования сигналов параметрических ИП. Примеры расчета мостовых схем. Основные схемы включения датчиков. Потенциометрические схемы: с источником опорного напряжения, с источником опорного тока. Схемы на основе операционных усилителей.	0,5	Изучение датчиков температуры.	0,5		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Выбор и обоснование мостовой схемы измерительного преобразователя. Расчет отклика моста, расчет схемы линеаризации. Обоснование выбора элементов.					
		Выбор элементов и расчет схемы предварительного усилителя сигнала с датчика	0,5	Изучение датчиков магнитного поля.	0,5	—	—
3	Усилители для нормирования сигналов	Характеристики прецизионных операционных усилителей. Предварительные усилители на основе ОУ. Инвертирующий усилитель, схема включения, методика расчета. Неинвертирующий усилитель, схема включения, методика расчета. Обобщенная модель напряжения смещения операционного усилителя. Анализ нелинейности разомкнутого коэффициента передачи по постоянному току. Анализ шумов операционного усилителя	1	Изучение датчика освещенности	0,5	—	—
		Инструментальные усилители. Изолированные усилители. Дифференциальный усилитель, схема включения, методика расчета. Инструментальный усилитель, схема включения, методика расчета. Особенности включения операционных усилителей с однополярным питанием. Инструментальные усилители, схемы включения инструментальных усилителей	1	Изучение бесконтактных конечных выключателей. Изучение датчиков линейного перемещения.	0,5 0,5		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практиче- ских (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		лей.					
4	Изучение датчиков линейного пере- мещения.	АЦП последовательного приближения. Суммирующий усилитель, схема включения, методика расчета. АЦП последовательного приближения с мультиплексируемыми входами. Сигма-дельта АЦП. Измерительные низкочастотные сигмадельта АЦП высокого разрешения. Применение сигма-дельта АЦП в измерителях мощности.	1	Изучение датчиков ча- стоты вращения.	0,5		
		Законченные системы сбора данных на кристалле. Законченные системы сбора данных на кристалле. Измерительный усилитель, схема включения, методика расчета. Примеры законченных систем сбора данных на одном кристалле.	1	Изучение датчиков уг- лового положения.			
Всего аудиторных часов			6	4			

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

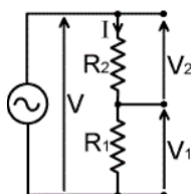
Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

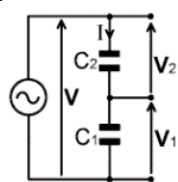
6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Задание 1. Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:

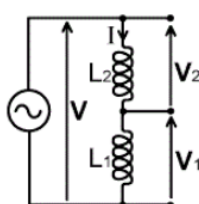


Рассчитать делитель напряжения, если известны: а) V , V_1 и V_2 . б) V , R_2 и V_1 в) V , R_1 и R_2 .

Задание 2. Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:



$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

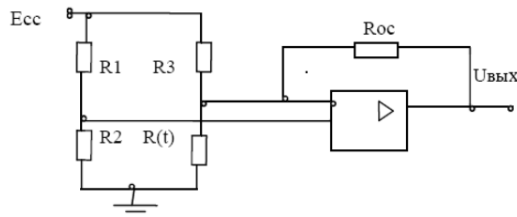


$$X_L = 2\pi fL$$

Рассчитать делитель напряжения, если известны: а) V , V_1 и V_2 . б) V , C_2 и V_1 в) V , C_1 и C_2 .

Рассчитать делитель напряжения, если известны: а) V , V_1 и V_2 . б) V , L_2 и V_1 в) V , L_1 и L_2 .

Задание 3. Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:



Рассчитать напряжение на выходе датчика при заданных параметрах E_{cc} и $R(t)$.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. Датчик температуры на основе полупроводникового диода:
 - а) относительный;
 - б) абсолютный.
2. Тип резистивного датчика температуры:
 - а) относительный;
 - б) абсолютный.
3. Является ли фоторезистор датчиком:
 - а) является;
 - б) не является.
4. Является ли полупроводниковый диод датчиком:
 - а) является;
 - б) не является.
5. Как необходимо подключить дополнительный резистор для компенсации нелинейности резистивного датчика при питании от источника тока:
 - а) последовательно;
 - б) параллельно;
 - в) не имеет значения.
6. Как необходимо подключить дополнительный резистор для компенсации нелинейности резистивного датчика при питании от источника напряжения:
 - а) последовательно;
 - б) параллельно;
 - в) не имеет значения.
7. Какая наибольшая составляющая погрешности преобразователя сопротивления на основе мостовой схемы с трехпроводной линией связи при изменении сопротивления линии связи:
 - а) мультипликативная;
 - б) аддитивная (смещение нуля).

8. Какая наибольшая составляющая погрешности преобразователя сопротивления на основе мостовой схемы с двухпроводной линией связи при изменении сопротивления линии связи:

- а) мультипликативная;
- б) аддитивная (смещение нуля).

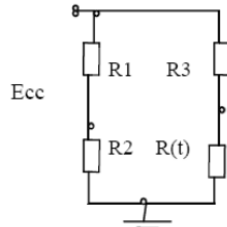
9. Достоинство равновесных мостовых преобразователей сопротивления по сравнению с неравновесными:

- а) высокая стабильность коэффициента передачи;
- б) простота подстройки;
- в) высокая линейность.

10. К чему приводит малое входное сопротивление дифференциального усилителя в неравновесных мостовых преобразователях сопротивления:

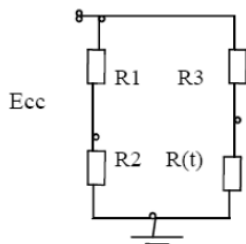
- а) к нестабильности коэффициента передачи преобразователя;
- б) изменению смещения нуля преобразователя;
- в) к увеличению нелинейности преобразователя.

11. Требования к резисторам R_1 и R_2 в неравновесных мостовых преобразователях:



- а) высокая стабильность отношения R_1/R_2 ;
- б) высокая стабильность резисторов;
- в) высокая стабильность резисторов или высокая стабильность отношения в зависимости от применяемого усилителя.

12. Чем определяется линейность моста:



- а) R_2 и R_3 ;
- б) R_3 ;
- в) R_2 ;
- г) R_1 .

13. Максимальное количество периодов тактовой частоты в 10-разрядном АЦП последовательного счета?

14. Сколько резисторов имеет 8-разрядный параллельный ЦАП с матрицей $R-2R$?

15. Перечислите достоинства АЦП с промежуточным преобразованием во временной интервал.

16. Перечислите достоинства АЦП последовательных приближений по сравнению с АЦП последовательного счета.

17. Сколько входов имеет шифратор в 6-разрядном параллельном АЦП? 18. Зачем в параллельном АЦП шифратор?

19. Какие АЦП не содержат матрицу резисторов:

- а) параллельный;
- б) последовательного счета;
- в) интегрирующий;
- г) последовательных приближений.

20. Какие АЦП не содержат ЦАП:

- а) параллельный;
- б) последовательного счета;
- в) следящий.

21. Какой АЦП обладает большим быстродействием:

- а) последовательного счета;
- в) параллельный;
- г) последовательных приближений;
- д) двойного интегрирования.

22. Из каких условий определяется тактовая частота в АЦП двукратного интегрирования?

23. Чем определяется длительность первого такта в АЦП двукратного интегрирования?

24. Как изменить коэффициент передачи АЦП двукратного интегрирования?

25. Отражение размера одной физической величины размером другой физической величины, функционально с ней связанной, называется...

26. Изменение электрических величин под действием измеряемой неэлектрической величины называется...

27. Конструктивная совокупность ряда измерительных преобразователей, размещенных непосредственно у объекта измерения, называется...

28. Совокупность отдельных преобразований, необходимых для восприятия информации о размере измеряемой величины и преобразования ее в такую форму, которая необходима получателю информации, называется...

29. Функцией преобразования называется...

30. Какой вид функции преобразования обеспечивает равномерную шкалу измерительного прибора?

31. Какие последствия могут быть в результате обратного воздействия преобразователя на объект измерения?

32. Преобразователи, в основу построения которых заложено преобразование измеряемой физической величины в изменение омического сопротивления называются...

33. Преобразователи, основанные на использовании эффекта, при котором осуществляется преобразование динамического усилия в электрический заряд, называются...

34. Датчики, основанные на изменении электрических параметров преобразователей под действием магнитного поля или появления ЭДС, называются...

35. Оптоэлектрическими называются преобразователи, принцип действия которых основан на...

36. Генераторные и параметрические преобразователи являются примером классификации по...

37. К контактными преобразователям относятся...

38. Преобразователи, в которых используется изменение переходного сопротивления контакта при различном усилии прижима, называются...

39. Способность некоторых кристаллов образовывать на своих гранях электростатические заряды под действием упругих деформаций называется...

40. Прямой пьезоэффект заложен в принцип действия пьезоэлектрических...

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1) Каковы принципы действия и конструктивные особенности измерительного токового шунта и делителя напряжений?

2) Каковы принципы действия и конструктивные особенности трансформатора тока и трансформатора напряжения?

3) Каковы принципы действия и конструктивные особенности интегральных датчиков тока и напряжения?

4) Какие основные погрешности есть у датчиков тока и напряжения, каковы их причины и пути снижения?

5) Какими техническими характеристиками должны обладать датчики тока для снижения погрешностей измерения?

6) Какими техническими характеристиками должны обладать датчики напряжения для снижения погрешностей измерения?

7) Каков принцип работы биметаллического термостата, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

8) Каков принцип работы термопары, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

9) Каков принцип работы металлического и полупроводникового терморезисторов, их отличия, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

10) Каков принцип работы инфракрасного пирометра, основные пре-

имущества и недостатки таких датчиков?

11) Каков принцип работы геркона, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

12) Каков принцип работы датчиков Холла, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

13) Каков принцип работы магниторезисторов, основные преимущества и недостатки таких датчиков?

14) Опишите общую структуру датчиков магнитного поля?

15) Назовите диапазоны измерения магнитных полей датчиков Холла и магниторезисторов?

16) Дайте определение прибору люксметр?

17) Как работает люксметр?

18) Какой первичный преобразователь используется в люксметре?

19) Какая зависимость выходного сигнала от освещенности, линейная или логарифмическая?

20) Где еще, кроме люксметров, применяются фотодиоды?

21) Перечислите основные преимущества фотодиодов перед вакуумными фотометрами?

22) Каков принцип действия индуктивного выключателя?

23) Каков принцип действия емкостного выключателя?

24) Каков принцип действия магниточувствительных выключателей?

25) Каков принцип действия ультразвукового выключателя?

26) К какому типу относится оптический выключатель, и каков его принцип действия?

27) Как обеспечивается питание исследуемых датчиков и как подключается нагрузка к их выходам?

28) Как рассчитывается среднеквадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?

29) Что такое гистерезис датчика и как его определить экспериментально?

30) Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?

31) Как построить номинальную статическую характеристику датчика с аналоговым выходом (ИПП)?

32) Расскажите о конструктивном устройстве и принципе действия инкрементальных оптических датчиков растрового типа?

33) Какие порядки точностей измерений линейных перемещений можно достичь с применением оптических датчиков инкрементального типа?

34) Какие порядки точностей измерений линейных перемещений можно достичь с применением магнитных датчиков инкрементального типа?

35) Перечислите преимущества оптических датчиков перед магнитными. Перечислите недостатки оптических датчиков?

36) Перечислите достоинства магнитных датчиков при работе в загрязненных рабочих условиях?

37) Как называется устройство, преобразующее последовательность импульсов с двухканального оптического или магнитного датчика инкрементального типа в абсолютное положение?

38) Каков принцип действия линейных датчиков абсолютного типа?

39) Какой существует способ повышения надежности работы датчиков абсолютного типа в тяжелых условиях вибрации и помех?

40) Какие машины называются тахогенераторами, каков принцип их работы?

41) Назовите основные погрешности тахогенераторов постоянного тока, их причины и пути снижения?

42) Каковы причины нелинейности передаточных характеристик тахогенераторов при нагрузке?

43) Какие устройства называют энкодерами? Объясните принцип работы абсолютного и инкрементального оптических энкодеров?

44) Каковы преимущества абсолютных и инкрементальных энкодеров?

45) Какие приборы и субблоки необходимо использовать при исследовании работы тахогенератора и энкодера?

46) Перечислите возможные причины погрешности измерений вращающегося трансформатора (ВТ). Какие меры применяются для уменьшения погрешности?

47) Как снимаются синусно-косинусные и линейная характеристики ВТ?

48) Объясните отличия в виде характеристик в случаях отсутствия и наличия нагрузок на выходных обмотках ВТ?

49) Расскажите о конструктивном устройстве потенциометрического датчика, о схемах его включения?

50) Как снимаются передаточные характеристики на холостом ходу и под нагрузкой? Поясните причины их различия?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Долгов, А. Н. Схемотехника интегральных датчиков : учебное пособие / А. Н. Долгов. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 149 с. — ISBN 978-5-4497-0431-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91126.html> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Гридчин, А. В. Микродатчики и микросистемы : учебное пособие / А. В. Гридчин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-1220-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133049.html> (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Вальке, А. А. Электронные средства сбора и обработки информации : учебное пособие / А. А. Вальке, В. А. Захаренко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-2519-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78495.html> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления : лабораторный практикум / И. С. Бобылкин, А. С. Костюков, О. Н. Чирков, Е. М. Ивашкина. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-7731-1081-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131035.html> (дата обращения: 30.08.2024).

3. Датчики : справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой [и др.] ; под редакцией В. М. Шарапов, В. С. Полищук. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16974.html> (дата обращения: 30.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная

система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i>	ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория электронных устройств и аналоговой схемотехники (25 посадочных мест) для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, доской для написания мелом – 1 шт., учебно-лабораторными стендами «ОРАМ» – 3 шт., генераторами ГЗ-36А – 4 шт., осциллографами С1-83 – 4 шт., источниками питания универсальными – 2 шт., учебно-лабораторными стендами «EV8031/AVRLCD» – 3 шт., частотомерами – 5 шт., вольтметрами цифровыми – 5 шт., вольтметрами универсальными В7-16А – 3 шт., приборами Л2-22/1 – 5 шт., приборами Л2-43 – 1 шт., приборами Л2-42 – 1 шт., приборами Е4-7 – 1 шт., приборами Л2-60 – 1 шт., приборами В8-8 – 1 шт., приборами Е7-12 – 1 шт., ваттметрами Д5007 – 2 шт.</i>	ауд. <u>213</u> корп. <u>3</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

О.В. Бакаев
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

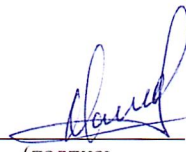
И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов


(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

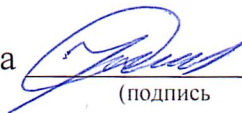
Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.03.03
Конструирование и технология
электронных средств
(профиль подготовки
«Информационные технологии
проектирования электронных устройств»)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	