

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А.Панфилов
« 03 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технические измерения и приборы
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	3/108	18	36		54	зачет
Итого	3/108	18	36		54	зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - формирование у выпускников навыков применять общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями автоматизированного производства; анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей технологического оборудования; рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали технологического оборудования.
Задачи: изучение современной элементной базы, принципов работы электронных устройств, освоение методов их расчета и моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Технические измерения и приборы
Б1.В.02. Вариативная часть

Пререквизиты дисциплины: «Теоретические основы электротехники», "Электроника", "Теория управления", "Высшая математика", "Физика", "Метрология и стандартизация", "Прикладная механика".

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-24	Частичное освоение	Знать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания; системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторные	СРС		
1	Введение. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	3	1	1	1		4	1/50	
2	Свойства и разновидности измерительных преобразователей (классификация датчиков)		1	1	1		8	1/50	
3	Методы построения измерительных преобразователей		2-3	2	4		4	3/50	
4	Первичные преобразователи		4-5	2	6		1 4	4/50	Рейтинг-контроль №1
5	Схемы формирования сигналов пассивных датчиков		7-12	6	1 2		1 2	9/50	Рейтинг-контроль № 2
6	Устройства обработки измерительного сигнала		13-17	6	1 2		1 2	9/50	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр:				1 8	3 6		5 4	27/50	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				1 8	3 6		5 4	27/50	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)

Содержание темы: Общие термины, определения; классификация приборов и средств автоматизации.

Тема 2. Свойства и разновидности измерительных преобразователей (классификация датчиков).
Содержание темы: Активные и пассивные датчики; основные характеристики датчиков; схемы формирования выходных сигналов датчиков.

Тема 3. Методы построения измерительных преобразователей.

Содержание темы: Входные характеристики интерфейсных схем; усилители; повторители напряжения; измерительный усилитель.

Тема 4. Первичные преобразователи.

Содержание темы: Погрешности измерений; выходная характеристика датчиков; быстродействие датчиков.

Тема 5. Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.

Содержание тема: Схемы измерения с резистивными, индукционными и емкостными датчиками. Мостовые схемы. Линеаризация характеристики преобразования и компенсация воздействия влияющих величин.

Тема 6. Устройства обработки измерительного сигнала.

Содержание темы: Генераторные измерительные схемы. Устройства обработки измерительного сигнала. Линеаризация характеристики преобразования.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП).

Содержание практических занятий: Основные определения и терминология (ГОСТ 16263-70).

Тема 2. Свойства и разновидности измерительных преобразователей (классификация датчиков).

Содержание темы: Изучение приборов для измерения давления (преобразователь давления ПД-1К).

Тема 3. Методы построения измерительных преобразователей.

Содержание темы: Современные измерительные преобразователи. Расчет потенциометрических схем. Расчет электронного автоматического моста.

Тема 4. Первичные преобразователи.

Содержание темы: Амплитудно-частотные характеристики датчиков и их определение. Определение быстродействия датчиков.

Тема 5. Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.

Содержание темы: Расчет генераторных схем на транзисторах. Определение характеристик сигнала мостовых схем.

Тема 6. Устройства обработки измерительного сигнала.

Содержание темы: Выбор измерительных схем для определения давления. Типы интегральных операционных усилителей. Алгоритм детектирования.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Электроника и схемотехника» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3,4, 5, 6);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 2,3,4, 5, 6).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Тесты к рейтинг-контролю №1

1. ГСП – это..?

- а). Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.
- б). Государственная система промышленных приборов.
- в). Государственная система приборов и средств контроля.

2. Иерархическая структура технических средств ГСП состоит из 4 уровней?

- а). Да.
- б). Нет.

3. 4-й уровень иерархической структуры технических средств ГСП:

- а). исследует ТОУ и оптимизирует процесс управления,
- б). выполняет функции программного управления, стабилизации режимов работы ТОУ и вывода на режим,
- в). включает в себя датчики и исполнительные устройства.

4. Термин «унификация» означает (применительно к информационным связям):

- а). введение ограничений, налагаемых на сигналы, несущие сведения о контролируемой величине или команде,
- б). рациональное сокращение числа объектов одинакового функционального назначения,
- в). один из методов стандартизации.

5. При конструировании устройств ГСП принят принцип построения изделий:

- а). модульный,
- б). узловой,
- в). блочно-модульный.

6. По защищенности от воздействия окружающей среды изделия ГСП подразделяются на следующие исполнения:

- а). Обыкновенное; пылезащищенное; взрывозащищенное; герметическое; водозащищенное; защищенное от агрессивной среды;
- б). обыкновенное и виброустойчивое;
- в). а и б.

7. Устройства ГСП по роду используемой вспомогательной энергии носителя сигналов в канале связи, применяемой для приема и передачи информации и команд управления, делятся на:

- а). электрические;
- б). электрические, пневматические и гидравлические;
- в). электрические, пневматические, гидравлические, оптические, акустические и др.

8. Общепромышленная часть УТК:

- а). служит для компоновки аппаратуры промышленной автоматики, технологических устройств, периферийных (для связи с объектом) средств управляющей вычислительной техники и других изделий ГСП, используемых в автоматизированных системах управления;
- б). предназначается для электроизмерительных и аналитических приборов, управляющей и вычислительной техники, испытательных установок и прочей аппаратуры.

9. Унифицированный сигнал (УС) ГСП – это:

- а). сигнал дистанционной передачи информации с унифицированными параметрами, обеспечивающий информационное сопряжение между блоками, приборами и установками ГСП;
- б). сигнал обеспечивающий информационное сопряжение между блоками, узлами, приборами, установками и станками ГСП.

10. В ГСП применяют унифицированные сигналы (в зависимости от вида унифицированных параметров):

- а). электрические;
- б). тока и напряжения электрические непрерывные, частотные электрические непрерывные, электрические кодированные, пневматические;
- в). тока и напряжения электрические непрерывные, частотные электрические непрерывные, электрические кодированные, пневматические, звуковые.

11. Какое определение датчика более точное (в ГСП)?

- а). датчик – это устройство, воспринимающее внешние воздействия и реагирующее на них изменением электрических сигналов (заряд, ток, напряжение или импеданс), являющихся функцией измеряемой величины;
- б). датчик — это устройство, воспринимающее сигналы и внешние воздействия и реагирующее на них;
- в). датчик – это средство измерения, преобразующее измеряемую физическую величину в сигнал.

12. Датчик предназначен:

- а). отвечать реакцией на определенное внешнее физическое воздействие и преобразовывать его в электрический сигнал, совместимый с измерительными схемами;
- б). осуществлять преобразование физических величин в электрические;
- в). осуществлять автоматизацию производственных процессов.

13. Электрический сигнал (применительно для ГСП) – это:

- а). электрическая величина: напряжение, ток, заряд, импеданс;
- б). переменная составляющая напряжения, тока или заряда, которая несет информацию, связанную с измеряемой величиной;
- в). информационный сигнал передачи данных.

14. Набор характеристик: амплитуда, частота, фаза, цифровой код – это:

- а). набор входных параметров датчика;
- б). формат выходного сигнала;
- в). набор входных и выходных параметров датчика.

15. Устройство, которое конвертирует один тип энергии в другой?

- а). датчик;
- б). преобразователь;
- в). переключатель.

16. Датчик прямого действия?

- а). состоит из двух прямых преобразователей;
- б). объединяет много разных детекторов, преобразователей сигналов, сигнальных процессоров, запоминающих устройств и приводов;
- в). преобразует внешнее воздействие непосредственно в электрический сигнал, используя для этого соответствующее физическое явление.

17. Пассивный датчик для своей работы требует внешней энергии, называемой сигналом возбуждения.

- а). Да.
- б). Нет.

18. Какой физический эффект, используется для построения пассивных датчиков, если измеряемая величина сила, давление, ускорение?

- а). Термоэлектрический эффект.
- б). Эффект Холла.
- в). Пьезоэлектрический эффект.

19. Датчик на основе эффекта Холла?

- а). Использует явление электромагнитной индукции, когда замкнутый контур подвергается воздействию переменного магнитного потока при перемещении в поле самого контура или источника поля (например, магнита), индуцированная в контуре Э.Д.С. равна по величине (и противоположна по знаку) скорости изменения магнитного потока.

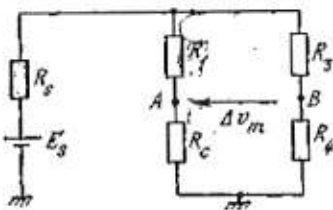
- б). Основан на пропускании электрического тока через образец (пластину) полупроводника, который находится в однородном магнитном поле, в направлении, перпендикулярном полю, возникает э.д.с. U_H .
- в). Основан на фотоэлектрическом эффекте.
20. Принцип действия активного датчика основан на том или ином физическом явлении, обеспечивающем преобразование соответствующей измеряемой величины в электрическую форму энергии.
- а). Да.
- б). Нет.
21. Какие датчики называют комбинированными?
- а). Датчики, осуществляющие двойное преобразование исходной (первичной) измеряемой величины – в промежуточную неэлектрическую величину, которую преобразуют затем в выходную электрическую величину.
- б). Датчики, включающие в себя два соответствующих преобразователя.
- в). а и б.
22. Относительные датчики – определяют внешний сигнал относительно некоторой известной величины и зависят от внешних условий?
- а). Да.
- б). Нет.
23. Перечислите систематические погрешности датчика.
- а). Погрешности значения опорной величины; погрешности из-за использования не обработанных надлежащим образом данных измерений; погрешности, связанные с собственными параметрами измерительной аппаратуры; погрешности, связанные со способом или условиями применения.
- б). Погрешности из-за использования не обработанных надлежащим образом данных измерений; погрешности значения опорной величины.
- в). Погрешности, связанные со способом или условиями применения; погрешности, связанные с определением характеристик датчика; погрешности значения опорной величины; погрешности из-за использования не обработанных надлежащим образом данных измерений.
24. Шумы, возникающие в результате теплового возбуждения носителей заряда в резисторах или активных элементах, которые вызывают появление на их зажимах флуктуаций напряжения, накладывающихся на полезный сигнал относятся к систематическим погрешностям?
- а). Нет.
- б). Да.
25. Если мы не будем учитывать разность между температурами датчика и исследуемой среды, т. е. погрешность, обусловленную теплопроводностью..., то это приведет к систематическим погрешностям?
- а). Нет.
- б). Да.
26. Что требуется для достижения заданного уровня точности измерения физической величины?
- а). Разработка и реализация измерительного канала.
- б). Выбор соответствующего датчика и его калибровка.
- в). Разработка и реализация измерительного канала, выбор соответствующего датчика, выбор надлежащего метода измерений.
27. Что называется диапазоном измеряемых значений?
- а). Динамический диапазон внешних воздействий, который датчик может воспринять.

- б). Динамический диапазон силовых внешних сигналов, который датчик может зафиксировать.
28. Алгебраическая разность между электрическими выходными сигналами, измеренными при максимальном и минимальном внешнем воздействии – это?
- а). Диапазон измеряемых значений.
 - б). Значительные системные и случайные погрешности.
 - в). Диапазон выходных значений.
29. Что такое калибровка?
- а). Определение погрешностей или поправок одной (многозначной) меры, необходимых для получения правильных результатов измерений.
 - б). Определение передаточной функции датчика или измерительной системы, посредством которой вносятся поправки в измеряемую величину для получения более точных результатов.
 - в). а). и б).
30. Ошибка калибровки сдвигает характеристику преобразования датчика в каждой точке на определенную величину?
- а). Да.
 - б). Нет.
31. Свойство датчика, обеспечивающее уверенность в идентичности выходных сигналов (в пределах, оговоренных в паспорте) всякий раз, когда датчик будет использован в идентичных условиях (та же измеряемая величина и те же влияющие величины)?
- а). Воспроизводимость.
 - б). Разрешающая способность.
32. Мертвая зона (у датчика) – это?
- а). Нечувствительность датчика в определенных условиях работы (температура, влажность).
 - б). Нечувствительность датчика в определенном диапазоне входных сигналов.
33. Что такое импеданс датчика?
- а). Это характеристика указывающая на сколько легко датчик согласуется с электрической схемой.
 - б). Это полное сопротивление, включающее в себя активную и реактивную части.
 - в). а). и б).
34. Электрический сигнал, необходимый активному датчику для работы?
- а). Сигнал питания.
 - б). Сигнал возбуждения.
35. Частотные характеристики используются для описания датчика, зависят от его типа, области применения и предпочтений разработчика!?
- а). Да.
 - б). Нет.
36. Быстродействие в ГСП– это?
- а). Время, затраченное на выполнение одной операции датчиком.
 - б). Время отклика датчика на внешнее воздействие.
 - в). а). и б).
37. Что является чувствительными элементами датчиков давления?
- а). Гофрированные и подвесные диафрагмы.
 - б). Мембраны, сильфоны и трубки Бурдона.
 - в). Все выше названные.

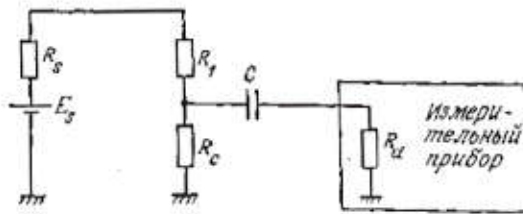
38. Пьезорезистивный датчик давления состоит?:
- Мембрана и детектор.
 - Диафрагма и индуктивный преобразователь.
 - Диафрагма с пьезорезистивным преобразователем.
39. На какие два класса делятся датчики силы?
- Количественные и качественные.
 - Оптоэлектронные и вакуумные.
 - Емкостные и ионизационные.

Тесты к рейтинг-контролю №2

- Передаточная функция с гистерезисом показывает, что имеется разность значений выходного сигнала для одного и того же входного сигнала, полученных при его возрастании и убывании?
 - Нет.
 - Да.
- Максимальное отклонение реальной передаточной функции от аппроксимирующей прямой линии – это нелинейность датчика?
 - Да.
 - Нет.
- Назовите три способа линеаризации?
 - «Метод наилучшей прямой» - независимой линеаризации, проведение прямой через конечные точки и метод наименьших квадратов.
 - «Метод наилучшей прямой» - независимой линеаризации, «метод параллельной прямой и метод наименьших квадратов».
- Назовите какие из перечисленных измерительные схем здесь не упомянуты? Мостовая схема, колебательный контур.
 - Потенциметрическая схема.
 - Потенциметрическая схема, операционный усилитель.
- Временной дрейф напряжения на выходе усилителя относится к случайным погрешностям?
 - Да.
 - Нет.
- Какая измерительная схема представлена на рисунке?



- Потенциметрическая схема.
 - Операционный усилитель.
 - Мостовая схема.
 - Генераторная схема.
7. Что изображено на рисунке?

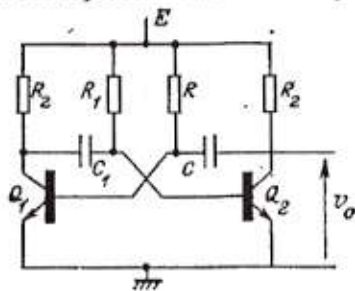


- а). Потенциометрическая схема.
- б). Генераторная схема.
- в). Мостовая резистивная схема.

8. Преимущества мостовых схем по отношению к потенциометрическим.

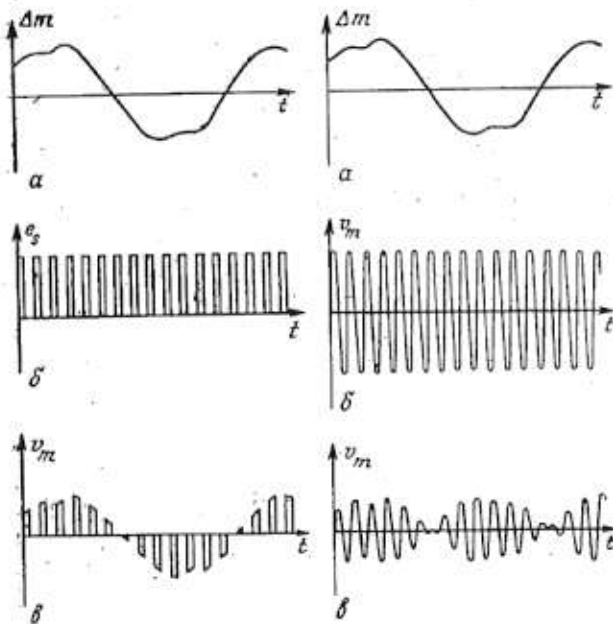
- а). Большая точность, меньше чувствительность к шумам и дрейфу источников питания.
- б). Могут быть источниками синусоидальных или прямоугольных сигналов, что обеспечивает хорошую защиту от паразитных влияний.
- в). Простота.

9. Какая измерительная схема представлена на рисунке?



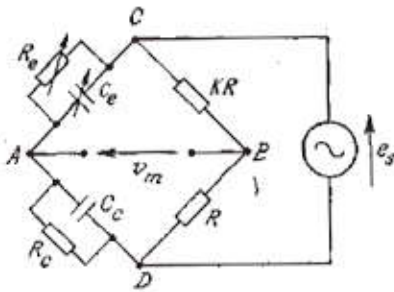
- а). Потенциометрическая схема.
- б). Операционный усилитель.
- в). Мостовая схема.
- г). Генераторная схема.

9. Какая модуляция сигнала представлена на рисунке?



- а). Амплитудная модуляция сигнала несущей частоты с ее подавлением.
- б). Частотная модуляция сигнала.
- в). Амплитудная модуляция напряжения несущей гармонической частоты без ее подавления.

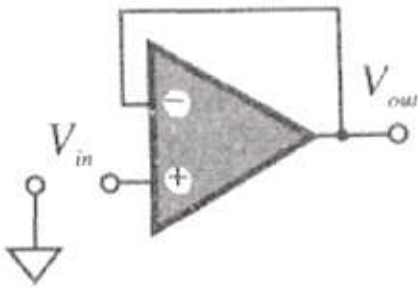
10. Какая измерительная схема представлена на рисунке?



- Мостовая схема с коррекцией влияния температуры.
- Мостовая схема с дифференциальным включением датчиков.
- Схема моста Нериста для измерения емкостного сопротивления.
- Мостовая схема для измерения индуктивных сопротивлений

Тесты к рейтинг-контролю №3

- Как называют промежуточное согласующее устройство между датчиками и последующими устройствами?
 - Интерфейсная схема.
 - Нагрузочное устройство.
 - а и б.
- Какими стандартными параметрами характеризуется входная и выходная часть интерфейсной схемы?
 - Прежде всего импеданс.
 - Прежде всего ток.
 - Прежде всего напряжение.
- На какой основе используются чаще всего усилители?
 - На транзисторах, резисторах, конденсаторах и катушках индуктивности.
 - На операционных усилителях.
 - На пассивных дискретных компонентах и операционных усилителях.
- Для чего используются усилители?
 - Для уменьшения амплитуды сигнала, для согласования устройств по импедансу, для улучшения соотношения сигнал-шум, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами.
 - Для согласования устройств по импедансу, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами, для улучшения соотношения сигнал-шум, увеличения амплитуды сигнала.
 - Для согласования устройств по току, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами, для улучшения соотношения сигнал-шум, увеличения амплитуды сигнала.
- Какими могут быть операционные усилители?
 - Инвертирующими или неинвертирующими.
 - Интегрированными или гибридными.
 - Разомкнутыми или замкнутыми.
- Что изображено на рисунке?
 - Операционный усилитель (ОУ)
 - Повторитель напряжения реализованный на ОУ
 - Измерительный усилитель.



7. Какое устройство является усилителем тока и преобразователем импеданса от высокого уровня к низкому?

- а). Операционный усилитель.
- б). Повторитель напряжения
- в). Измерительный усилитель.

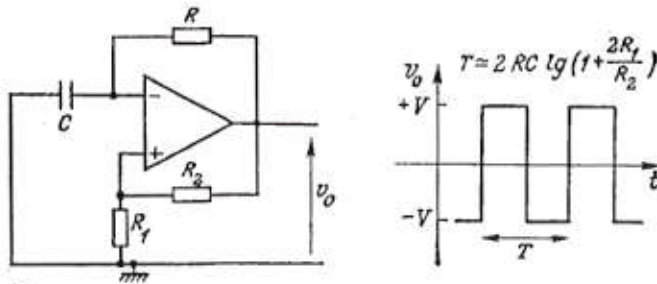
8. Измерительный усилитель – это устройство?:

- а). Имеет один вход и два выхода, формирует разность напряжений на выходе.
- б). Имеет два входа и два выхода, выполняет роль буфера.
- в). Имеет два входа и один выход; формирует выходной сигнал, пропорциональный разности напряжений на его входах.

9. Что называется преобразователем заряда в напряжение?

- а). Усилитель заряда.
- б). Усилитель тока.
- в). Измерительный усилитель.

10. Что изображено на рисунке?

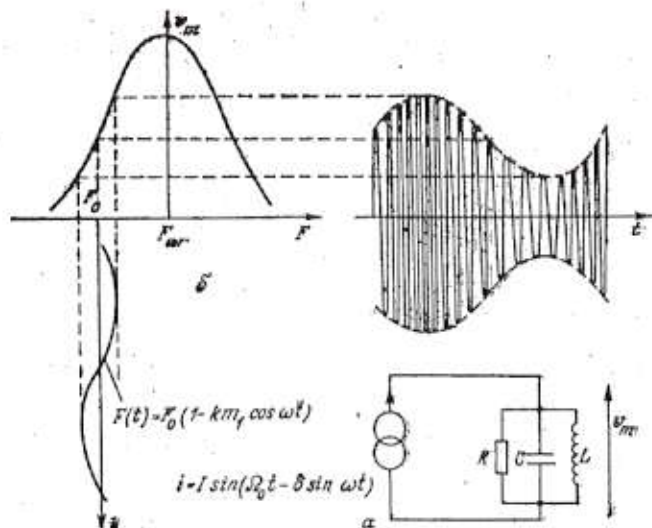


- а). Потенциометрическая схема.
- б). Реостатная.
- в). Генераторная на транзисторах.
- г). Генераторная на операционном усилителе.
- д). а и б.

11. Частотное детектирование – это?

- а). Преобразование частотно-модулированного сигнала в амплитудно-модулированный с помощью схем (дискриминаторов), использующих параллельный колебательный контур, с последующим детектированием полученного модулированного по амплитуде сигнала.
- б). Преобразование частотно-модулированного сигнала в синхронную по частоте последовательность импульсов с их интегрированием и определением среднего напряжения либо измерением их частоты;
- в). Гетеродинное преобразование сигнала. Дискриминатор с параллельным колебательным контуром.
- г). Все выше представленное.

12. Какое устройство представлено на рисунке?



- Потенциометрическая схема.
- Дискриминатор с параллельным резонансным контуром.
- Амплитудный детектор
- Схема разделительного усилителя.
- а и в.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

- Общие принципы построения государственной системы приборов (ГПС).
- Классификация приборов и устройств гпс.
- Основные определения и определения в области измерительной техники.
- Классификация датчиков.
- Метрологические характеристики датчиков.
- Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.
- Потенциометрические схемы формирования сигналов пассивных датчиков.
- Мост Уитстона.
- Линеаризация характеристики преобразования и компенсация воздействия влияющих величин.
- Устранение влияния соединительных проводов на показания датчика.
- Индуктивные и емкостные датчики.
- Генераторные измерительные схемы.
- Характеристики выходного сигнала генераторной измерительной схемы.
- Методы модуляции электрических сигналов.
- Согласование датчика с измерительной схемой.
- Линеаризация характеристики преобразования.
- Гальваническая развязка измерительной цепи.
- Амплитудное детектирование.
- Синхронное детектирование.
- Частотное детектирование.
- Физические принципы построения датчиков перемещения.
- Датчики деформаций.
- Принципы измерения температуры.
- Датчики давления.
- Датчики силы и момента.
- Электромашинные датчики скорости.
- Фотоэлектрические датчики перемещения.
- Локационные датчики.
- Видеодатчики систем технического зрения.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала практических занятий, подготовке к тестированию и рейтинг-контролю. В начале занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП) (ГОСТ 13033-84 ГСП).
2. Метрологические характеристики датчиков.
3. Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.
4. Устройства обработки измерительного сигнала.
5. Информационно-измерительные системы.
6. Системы очувствления промышленных роботов.
7. Перспективы развития информационно-измерительных систем.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Кравцов, А. В. Электрические измерения :учеб. пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузари. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 148 с. -ISBN 978-5-16-106176-3	2018		https://doi.org/10.12737/1736--4
Баран, Е. Д. Измерения в LabVIEW/БаранЕ.Д., МорозовЮ.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6. https://znanium.com/catalog/product/546030	2010		https://znanium.com/catalog/product/546030
3. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике/ Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. - М.:	2017		http://www.studentlibrary.ru/book

Инфра-Инженерия, 2017. - ISBN9785972901166.html			
Дополнительная литература			
1. Приборы и средства контроля за природной средой: учеб. пособие: учеб. пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева - М. : ИнфраИнженерия, 2017. ISBN9785972901654.html	2017		http://www.studentlibrary.ru/book
2. Вознесенский А.С., Электроника и измерительная техника : Учеб. для вузов / Вознесенский А.С., Шкурятник В.Л. - М. : Горная книга, 2008. - 480 с. ISBN 978-5-7418-0496-4 -	2008		http://www.studentlibrary.ru/book/

7.2. Периодические издания: научно-технический журнал «Современная электроника»



7.3. Интернет-ресурсы: электронный журнал «Электронные компоненты»



<http://www.elcomdesign.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 114б-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo).

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР  Назаров А.А.
Рецензент (представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н.  Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 2 от 03.09 2019 года
Заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Протокол № 2 от 03.09 2019 года
Председатель комиссии  Коростелев В.Ф.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года
Заведующий кафедрой В.Ф. Коросинцев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год
Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года
Заведующий кафедрой В.Ф. Коросинцев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года
Заведующий кафедрой В.Ф. Коросинцев

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*,
направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись ФИО