

**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)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИМиАТ  
А.И. Елкин  
« 30 08 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ»**

**направленность подготовки/ специальность**

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»**

г. Владимир

2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Технические измерения параметров процессов обработки» является изучение принципов построения, проектирования, моделирования и реализации компьютерных систем управления, освоение программно-алгоритмического обеспечения компьютерных систем управления.

Задачи:

- изучение аппаратных и программных средств компьютерных систем автоматизации и управления;
- получение навыков построения компьютерных систем управления и выбора их отдельных элементов, освоение и практическое использование типовых пакетов прикладных программ для исследования устройств компьютерных систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технические измерения параметров процессов обработки» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11.1. Знать: научно-исследовательские работы в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами ОПК-11.2. Уметь: выбирать перспективные направления исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами ОПК-11.3. Владеть: навыками оценки технико-экономической эффективности исследований в области автоматизации управления технологическими процессами и производствами	Знает: научно-исследовательские работы в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами Умеет: выбирать перспективные направления исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами Владеет: навыками оценки технико-экономической эффективности исследований в области автоматизации управления технологическими процессами и производствами	Презентации на практических занятиях

<p>ПК-1. Способен разрабатывать проекты по автоматизации процессов обработки в машиностроении, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>	<p>ПК-1.1 Знать: принципы работы, технические характеристики технологических и производственных систем в машиностроении.          ПК-1.2 Уметь: рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.          ПК-1.3 Владеть: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации, навыками анализа схемы, структуры и функций системы автоматизации и управления, навыками выбора программно-аппаратных средств при практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.</p>	<p>Знает: принципы работы, технические характеристики технологических и производственных систем в машиностроении.          Умеет: рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.          Владеет: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации, навыками анализа схемы, структуры и функций системы автоматизации и управления, навыками выбора программно-аппаратных средств при практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>
<p>ПК-6. Способен внедрять технологические процессы обработки на предприятия машиностроительной отрасли, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности.</p>	<p>ПК-6.1 Знать: основы эргономики функционирования и цели управления предприятием.          ПК-6.2 Уметь: проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.          ПК-6.3 Владеть: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации.</p>	<p>Знает: основы эргономики функционирования и цели управления предприятием.          Умеет: проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.          Владеет: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации.</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>
<p>ПК-7. Способен разрабатывать и внедрять новые цифровые автоматизированные и автоматические технологии производства продукции на предприятия</p>	<p>ПК-7.1 Знать: методы разработки проектных решений технологического комплекса цифрового автоматизированного производства.          ПК-7.2 Уметь: разрабатывать и внедрять оптимальные технологические процессы</p>	<p>Знает: методы разработки проектных решений технологического комплекса цифрового автоматизированного производства.          Умеет: разрабатывать и внедрять оптимальные технологические</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>

<p>машиностроительной отрасли, оценивать полученные результаты, осуществлять подготовку технологической документации по автоматизации производства и средствам его оснащения.</p>	<p>изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования. ПК-7.3 Владеть: навыками выполнения работ по освоению новых цифровых технологий, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления и контроля в ходе подготовки производства новой продукции в условиях интеллектуальных машиностроительных производств.</p>	<p>процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования. Владеет: навыками выполнения работ по освоению новых цифровых технологий, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления и контроля в ходе подготовки производства новой продукции в условиях интеллектуальных машиностроительных производств.</p>	
---	---	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 144 зачетных единиц, 4 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Основные понятия и определения. Свойства и разновидности измерительных преобразователей.	4	1-3	6	-	6	12	12	
2	Методы построения измерительных преобразователей. Первичные преобразователи. Преобразование измерительного сигнала.	4	4-6	6	-	6	12	12	1-й рейтинг-контроль

	Выделение полезной составляющей измерительного сигнала.								
3	Метрологические характеристики измерительных преобразователей. Погрешности измерений.	4	7-9	6	-	6	12	12	
4	Выходная характеристика датчиков. Быстродействие датчиков. Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.	4	10-12	6	-	6	12	12	2-й рейтинг-контроль
5	Потенциометрические схемы. Мостовые схемы. Генераторные схемы. Характеристики выходного сигнала измерительной схемы.	4	13-15	6	-	6	12	12	
6	Устройства обработки измерительного сигнала. Согласование датчиков с измерительной схемой.	4	16-18	6	-	6	12	12	3-й рейтинг-контроль
<b>Всего за 4-ый семестр:</b>				<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>Зачет оценкой с</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>									<b>КР</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>				<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>Зачет оценкой, КР с</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основные понятия и определения. Свойства и разновидности измерительных преобразователей. Назначение и состав измерительных преобразователей, основные определения, классификация.

Содержание темы.

Быстродействие датчиков.

Тема 2. Методы измерительных преобразователей. Методы прямого преобразования, уравнивания. Последовательная дифференциальная и компенсационные схемы построения измерительных преобразователей. Сравнительный анализ преобразователей.

Содержание темы.

Схемы формирования сигналов пассивных датчиков. Основные типы схем. Параметры схем формирования сигналов.

Тема 3. Первичные преобразователи. Активные, пассивные и комбинированные первичные преобразователи.

Содержание темы.

Потенциометрические схемы. Схемы с резистивными, индуктивными и емкостными датчиками. Мостовые схемы. Генераторные схемы. Схемы с генерированием синусоидальных колебаний, схемы релаксационного типа.

Тема 4. Метрологические характеристики измерительных преобразователей.

Содержание темы.

Характеристики выходного сигнала измерительной схемы. Амплитудно-модулированные сигналы. Частотно-модулированные сигналы. Устройство обработки измерительного сигнала.

Тема 5. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Градуировка измерительных преобразователей, пределы их применимости.

Содержание темы.

Согласование датчиков с измерительной схемой. Преобразование измерительного сигнала. Коррекция погрешностей измерения. Усиление измерительного сигнала. Исключение постоянной составляющей. Гальваническая развязка измерительной цепи.

Тема 6. Выходные характеристики датчиков. Чувствительность датчиков в статическом и динамическом режимах. Частотные характеристики датчиков. Линейность выходной характеристики.

Содержание темы.

Выделение полезной составляющей измерительного сигнала. Амплитудное, синхронное и частотное детектирование.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

**Лабораторная работа № 1.** Метрологические характеристики измерительных преобразователей.

Содержание лабораторной работы.

Расчет погрешности измерений.

**Лабораторная работа №2.** Законы распределения случайных величин, вероятность, среднее квадратическое отклонение, дисперсия, методы оценки достоверности измерений, доверительные интервалы.

Содержание лабораторной работы.

Написание передаточных функций датчиков. Определение свойств систем, описываемых апериодическими звеньями первого порядка, второго порядка.

**Лабораторная работа № 3.** Схемы формирования сигналов пассивных датчиков.

Содержание лабораторной работы.

Построение потенциометрических схем. Методы расчета.

**Лабораторная работа № 4.** Мостовые схемы. Схемы на основе моста Винка.

Содержание лабораторной работы.

Построение генераторных схем.

**Лабораторная работа № 5.** Устройства обработки выходного сигнала.

Содержание лабораторной работы.

Согласование датчика на основе операционных усилителей, фазовые дискриминаторы, преобразователи фаза-код.

**Лабораторная работа № 6.** Амплитудная, фазовая и частотная модуляция выходных сигналов датчиков.

Содержание лабораторной работы.

Построение схем выделения полезной составляющей выходного сигнала датчика.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### *Рейтинг-контроль 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). узловый,
  - в). блочно-модульный.
1. 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.
2. 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.
3. 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). предназначена для электроизмерительных и аналитических приборов, управляющей и вычислительной техники, испытательных установок и прочей аппаратуры.
4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

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

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

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

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

11. 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?
- Сигнал питания.
  - Сигнал возбуждения.
35. Частотные характеристики используются для описания датчика, зависят от его типа, области применения и предпочтений разработчика!?
- Да.
  - Нет.
36. Быстродействие в ГСП– это?
- Время, затраченное на выполнение одной операции датчиком.
  - Время отклика датчика на внешнее воздействие.
  - а). и б).
37. Что является чувствительными элементами датчиков давления?
- Гофрированные и подвесные диафрагмы.
  - Мембраны, сильфоны и трубки Бурдона.
  - 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.

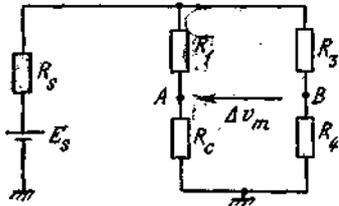
### *Рейтинг-контроль 2*

1. 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.
2. Максимальное отклонение реальной передаточной функции от аппроксимирующей прямой линии – это нелинейность датчика?
- Да.
  - Нет.
3. 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.
4. Назовите какие из перечисленных измерительные схем здесь не упомянуты? Мостовая схема, колебательный контур.
- Потенциометрическая схема.
  - Потенциометрическая схема, операционный усилитель.

5. Временной дрейф напряжения на выходе усилителя относится к случайным погрешностям?

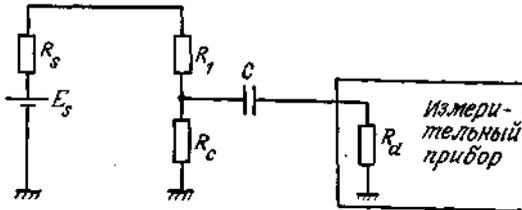
- а). Да.
- б). Нет.

6. Какая измерительная схема представлена на рисунке?



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

7. Что изображено на рисунке?

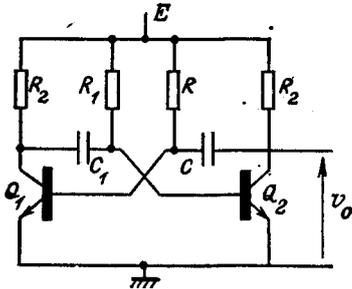


- а). Потенциометрическая схема.
- б). Генераторная схема.
- в). Мостовая резистивная схема.

8. Преимущества мостовых схем по отношению к потенциометрическим.

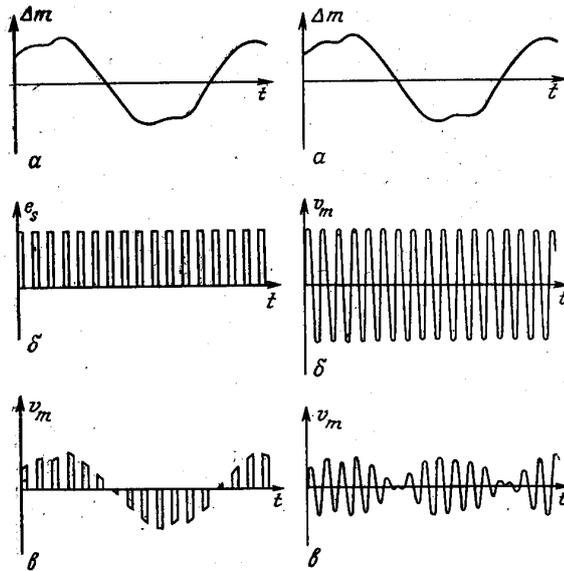
- а). Большая точность, меньше чувствительность к шумам и дрейфу источников питания.
- б). Могут быть источниками синусоидальных или прямоугольных сигналов, что обеспечивает хорошую защиту от паразитных влияний.
- в). Простота.

9. Какая измерительная схема представлена на рисунке?



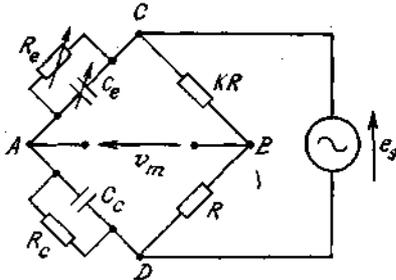
- а). Потенциометрическая схема.
- б). Операционный усилитель.
- в). Мостовая схема.
- г). Генераторная схема.

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?



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

### Рейтинг-контроль 3

1. Как называют промежуточное согласующее устройство между датчиками и последующими устройствами?

- а). Интерфейсная схема.
- б). Нагрузочное устройство.
- в). а и б.

2. Какими стандартными параметрами характеризуется входная и выходная часть интерфейсной схемы?

- а). Прежде всего импеданс.
- б). Прежде всего ток.
- в). Прежде всего напряжение.

3. На какой основе используются чаще всего усилители?

- а). На транзисторах, резисторах, конденсаторах и катушках индуктивности.
- б). На операционных усилителях.

в). На пассивных дискретных компонентах и операционных усилителях.

4. Для чего используются усилители?

а). Для уменьшения амплитуды сигнала, для согласования устройств по импедансу, для улучшения соотношения сигнал-шум, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами.

б). Для согласования устройств по импедансу, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами, для улучшения соотношения сигнал-шум, увеличения амплитуды сигнала.

в). Для согласования устройств по току, в качестве фильтров и изоляторов между входами и выходами, для улучшения соотношения сигнал-шум, увеличения амплитуды сигнала.

5. Какими могут быть операционные усилители?

а). Инвертирующими или не инвертирующими.

б). Интегрированными или гибридными.

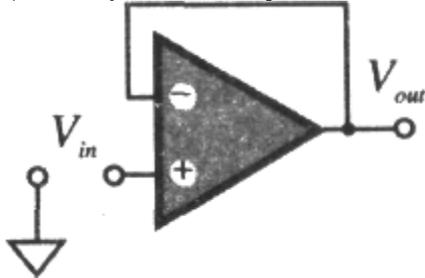
в). Разомкнутыми или замкнутыми.

6. Что изображено на рисунке?

а). Операционный усилитель (ОУ)

б). Повторитель напряжения реализованный на ОУ

в). 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.

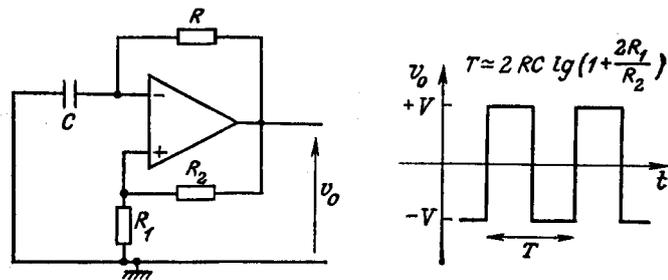
9. Что называется преобразователем заряда в напряжение?

а). Усилитель заряда.

б). Усилитель тока.

в). Измерительный усилитель.

10. Что изображено на рисунке?

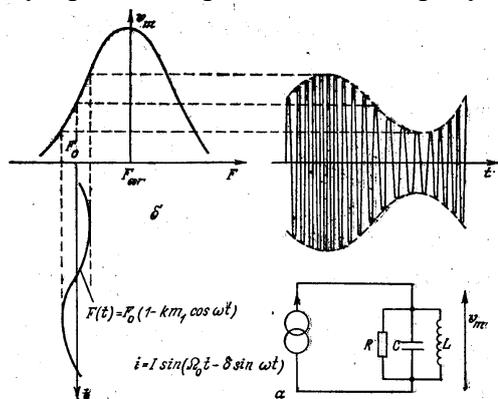


- а). Потенциометрическая схема.
- б). Реостатная.
- в). Генераторная на транзисторах.
- г). Генераторная на операционном усилителе.
- д). а и б.

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?



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

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

*Зачет с оценкой*

*Вопросы для подготовки к зачету с оценкой*

1. Что такое ГСП?
2. Расскажите про четыре уровня иерархической структуры технических средств ГСП.
3. Что означает термин «унификация» (применительно к информационным связям)?
4. Какой принцип построения изделий принят, при конструировании устройств ГСП?

5. Как делятся устройства ГСП по роду используемой вспомогательной энергии носителя сигналов в канале связи, применяемой для приема и передачи информации и команд управления.
6. Дайте определение унифицированному сигналу (УС) ГСП.
7. Какие в ГСП применяют унифицированные сигналы (в зависимости от вида унифицированных параметров)?
8. Дайте определение датчика (используемое в ГСП).
9. Для чего предназначен датчик?
10. Дайте определение электрическому сигналу (применительно для ГСП).
11. Чем датчик отличается от преобразователя?
12. Что такое датчик прямого действия?
13. Пассивный датчик – это?
14. Какие наиболее важные физические эффекты, используются для построения пассивных датчиков?
15. Активный датчик – это?
16. Перечислите и опишите измерительные схемы, используемые в датчиках.
17. Какие датчики называют комбинированными?
18. Относительные датчики – определяют внешний сигнал относительно некоторой известной величины и зависят от внешних условий?
19. Перечислите систематические погрешности датчика.
20. Перечислите случайные погрешности датчиков.
21. Что требуется для достижения заданного уровня точности измерения физической величины?
22. Что называется диапазоном измеряемых значений и что эта величина показывает?
23. Что такое калибровка и что для нее нужно?
24. Что такое гистерезис?
25. Нелинейность датчика – это?
26. Воспроизводимость – это?
27. Что такое импеданс датчика?
28. В чем состоит отличие между статистическими и динамическими погрешностями?
29. Для чего используются частотные характеристики датчика?
30. Быстродействие – это?
31. Как называют промежуточное согласующее устройство между датчиками и последующими устройствами?
32. Какими стандартными параметрами характеризуется входная и выходная часть интерфейсной схемы?
33. Для чего используются усилители?
34. Какое устройство является усилителем тока и преобразователем импеданса от высокого уровня к низкому?
35. Измерительный усилитель – это?
36. Что называется преобразователем заряда в напряжение?
37. Что является чувствительными элементами датчиков давления?
38. Как устроен и как работает пьезорезистивный датчик давления?
39. Мостовые измерительные схемы, мост Уитстона – устройство и применение?
40. Генераторные измерительные схемы, мультивибратор с самовозбуждением - устройство и применение?

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсовой работы, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лекционному материалу, подготовки к лабораторным работам) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

### Основные разделы для самостоятельных работ студентов:

1. Потенциометрические измерительные схемы.
2. Реостатные измерительные схемы.
3. Генераторные измерительные схемы на транзисторах.
4. Генераторные измерительные схемы на операционном усилителе.
5. Усилитель.
6. Интерфейс.
7. Мостовые измерительные схемы.
8. Метрологические характеристики датчиков.
9. Погрешности измерений.
10. Датчик холла.
11. Датчики давления на основе трубок Бурдона и сильфонов.
12. Датчики давления на основе мембран.
13. Тепловизоры.
14. Пирометры.
15. Концевые выключатели.
16. Датчики положения.
17. Компьютерные системы моделирования, регистрации и управления сигналами и приводами.

### Тематика курсовой работы

**Часть I** Анализ методов и средств измерений температуры

**Часть II** Анализ методов и средств измерений температуры давления

**Часть III** Анализ методов и средств измерений перемещения

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Ю. Шишмарев. — 2-е изд., испр. — Москва: Академия, 2018.— 384 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Автоматизация и управление) (Бакалавриат). — Библиогр.: с. 377-378. — ISBN 978-5-7695-8764-1. (библиотека ВлГУ).	2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061743.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061743.html</a>
2. Клименков С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2018. - 248 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006881-7, 600 экз. - <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=412168">http://znanium.com/bookread2.php?book=412168</a>	2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601891.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601891.html</a>
3. Основы метрологии, сертификации и стандартизации: Учебное пособие / Д.Д. Грибанов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 127 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:	2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ngu010.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ngu010.html</a>

Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009677-3, 200 экз. - <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452862">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452862</a>		
4. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н. - М.: УМЦ ЖДТ, 2014. - <a href="http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html">http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html</a>		
Дополнительная литература		
1. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электронный ресурс] / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2020. – 544 с. - <a href="http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032908.html">http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032908.html</a> .	2020	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/misis181220010.html">https://www.studentlibrary.ru/book/misis181220010.html</a>
2. Грибакин, А. С. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Технические измерения и приборы" [Электронный ресурс] / А. С. Грибакин, О. М. Кочуров, В. С. Грибакин ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра управления и информатики в технических и экономических системах .— Электронные текстовые данные (1 файл: 740 Кб) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2018 .— 61 с. : ил., табл. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 59 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2381/1/00309.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2381/1/00309.pdf</a> .	2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927528820.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927528820.html</a>
3. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н. - М. : УМЦ ЖДТ, 2020. - <a href="http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html">http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html</a>	2020	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927533091.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927533091.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

## 6.3. Интернет-ресурсы

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 1146-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического пресса, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- тепловизор Thermo CAM;
- оптический пирометр;
- промышленный CO2-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.



Рабочую программу составил доц. каф. АМиР, к.т.н. \_\_\_\_\_ М.С. Денисов.  
Рецензент  
(представитель работодателя)



Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ» \_\_\_\_\_ А. А. Соколов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 11 от 27.06 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев



Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04

Протокол № 11 от 27.06 2022 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
*«ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ»*  
образовательной программы направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация  
технологических процессов и производств», направленность: «Автоматизация процессов  
обработки в машиностроении»  
(бакалавриат)

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

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО