

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана ФМАТ
В.И. Ряжских
« 31 » августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Автоматизация измерений, контроля и испытаний»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

/Миленин А.В./

Заведующий кафедрой
Материаловедения и физики
металлов

/Жиляков Д.Г./

Руководитель ОПОП

/Юрьев В.А./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

подготовка к решению организационных, научных и технических задач при автоматизации измерений, контроля и испытаний.

1.2. Задачи освоения дисциплины

освоение основ теории измерительных преобразователей (ИП), видов и структурных (функциональных) схем ИП, областей применения ИП; изучении принципов и компонент автоматизации измерений, контроля и испытаний, ее технического, программного и метрологического обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-19 - способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|--------------------|---|
| ПК-19 | Знать - о проблемах автоматизации измерений и контроля и возможных подходах к их решению; - принципы автоматизации измерений и контроля; - компоненты автоматизации измерений и контроля (техническое, программное и метрологическое обеспечение); - классификацию, структурные схемы и основные характеристики автоматических средств измерений и контроля общего назначения |
| | Уметь разработать структурную схему для автоматических средств измерений и контроля |
| | Владеть расчетом основных технических и метрологических характеристик автоматических средств измерений и контроля |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 8 |
| Аудиторные занятия (всего) | 64 | 64 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 32 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа | 80 | 80 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 144 | 144 |
| зач.ед. | 4 | 4 |

заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 10 |
| Аудиторные занятия (всего) | 20 | 20 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 10 | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа | 120 | 120 |
| Контрольная работа | + | + |
| Часы на контроль | 4 | 4 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 144 | 144 |
| зач.ед. | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|--|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Обобщенные структурные схемы процессов измерения и контроля | Цели и задачи автоматизации. Автоматизация измерительного процесса Схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации Процесс контроля и возможности его автоматизации Обзор обобщенных схем измерительных систем | 6 | 4 | 12 | 22 |
| 2 | Основные принципы построения средств автоматизированного контроля | Выбор точности. Принцип инверсий Принцип Тейлора Принцип Аббе | 6 | 4 | 12 | 22 |
| 3 | Базовые элементы | Измерительные преобразователи | 6 | 6 | 14 | 26 |

| | | | | | | |
|--------------|--|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| | технического обеспечения автоматических систем измерений и контроля | Операционные усилители Коммутация измерительных сигналов Аналого-цифровое преобразование Элементы программного обеспечения Программно-доступные регистры микропроцессоров Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) Методы и средства программирования | | | | |
| 4 | Автоматизированные средства измерений | Средства измерений с однократным сравнением Средства измерений с двукратным сравнением Средства измерений с адаптацией чувствительности Средства измерений с частотно-импульсным преобразованием Средства измерений прямого преобразования Выбор метода построения автоматических СИ Структура СИ измерений вероятностных характеристик случайных процессов | 6 | 6 | 14 | 26 |
| 5 | Автоматизация испытаний электронных вычислительных средств | Методы и методики автоматизации испытаний электронных вычислительных средств | 4 | 6 | 14 | 24 |
| 6 | Метрологическое обеспечение автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний | Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений | 4 | 6 | 14 | 24 |
| Итого | | | 32 | 32 | 80 | 144 |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|---|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Обобщенные структурные схемы процессов измерения и контроля | Цели и задачи автоматизации. Автоматизация измерительного процесса Схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации Процесс контроля и возможности его автоматизации Обзор обобщенных схем измерительных систем | 2 | - | 20 | 22 |
| 2 | Основные принципы построения средств автоматизированного контроля | Выбор точности. Принцип инверсий Принцип Тейлора Принцип Аббе | 2 | 2 | 20 | 24 |
| 3 | Базовые элементы технического обеспечения автоматических систем измерений и контроля | Измерительные преобразователи Операционные усилители Коммутация измерительных сигналов Аналого-цифровое преобразование Элементы программного обеспечения Программно-доступные регистры микропроцессоров Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) Методы и средства программирования | 2 | 2 | 20 | 24 |
| 4 | Автоматизированные | Средства измерений с однократным | 2 | 2 | 20 | 24 |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|-----------|-----------|------------|------------|
| | средства измерений | сравнением Средства измерений с двукратным сравнением Средства измерений с адаптацией чувствительности Средства измерений с частотно-импульсным преобразованием Средства измерений прямого преобразования Выбор метода построения автоматических СИ Структура СИ измерений вероятностных характеристик случайных процессов | | | | |
| 5 | Автоматизация испытаний электронных вычислительных средств | Методы и методики автоматизации испытаний электронных вычислительных средств | 2 | 2 | 20 | 24 |
| 6 | Метрологическое обеспечение автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний | Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений | - | 2 | 20 | 22 |
| Итого | | | 10 | 10 | 120 | 140 |

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 10 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы:

Методы и методики автоматизации испытаний.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|--|---|---|---|
| ПК-19 | Знать - о проблемах автоматизации измерений и контроля и возможных подходах к их решению; - принципы | Тестирование, выполнение практических работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | автоматизации измерений и контроля; - компоненты автоматизации измерений и контроля (техническое, программное и метрологическое обеспечение); - классификацию, структурные схемы и основные характеристики автоматических средств измерений и контроля общего назначения | | | |
| | Уметь разработать структурную схему для автоматических средств измерений и контроля | Тестирование, выполнение практических работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть расчетом основных технических и метрологических характеристик автоматических средств измерений и контроля | Тестирование, выполнение практических работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|--|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ПК-19 | Знать - о проблемах автоматизации измерений и контроля и возможных подходах к их решению; - принципы автоматизации измерений и контроля; - компоненты автоматизации | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|------------------|--|
| измерений и контроля (техническое, программное и метрологическое обеспечение); - классификацию, структурные схемы и основные характеристики автоматических средств измерений и контроля общего назначения | | | | | | |
| Уметь разработать структурную схему для автоматических средств измерений и контроля | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены | |
| Владеть расчетом основных технических и метрологических характеристик автоматических средств измерений и контроля | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены | |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

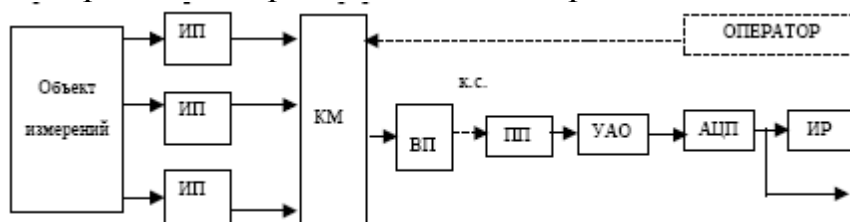
- 1 Дайте определение понятия "автоматизация".
- 2 Перечислите научные, технические, экономические и социальные цели автоматизации.
- 3 На основании анализа обобщенной структурной схемы СИ, сформулируйте задачи автоматизации.
- 4 Дайте характеристику основным этапам развития автоматизированных измерений.
- 5 В чем отличие от измерительного прибора от информационно – измерительной системы?
- 6 Дайте анализ обобщенной структурной схемы процесса измерения с точки зрения автоматизации.
- 7 Проведите сопоставительный анализ обобщенных схем измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала.
- 8 Какие структуры сопряжения приборов и устройств с ЭВМ вы знаете?
- 9 Перечислите типовые подсистемы САК и поясните их назначение.

10 Как осуществляется обмен информацией между подсистемами ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением?

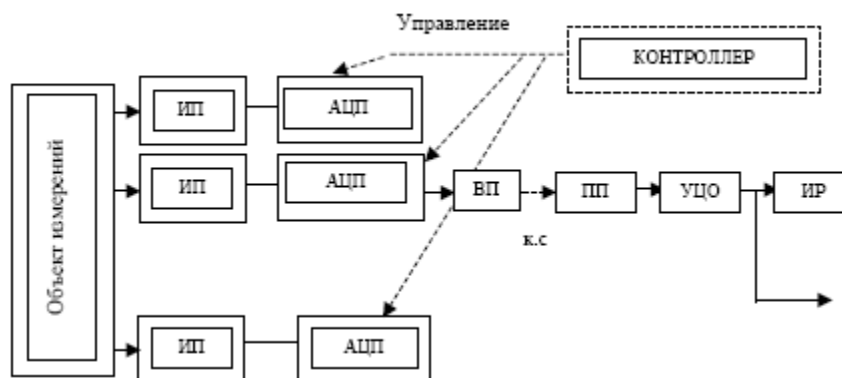
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

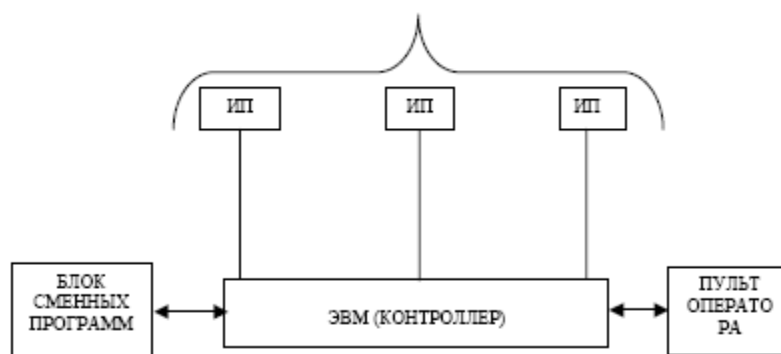
Устройство и принцип действия приведенных схем



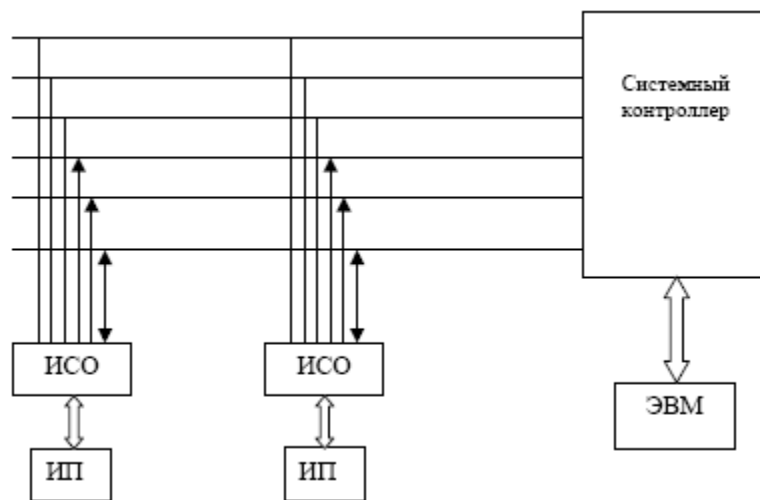
Измерительная система с аналоговой передачей информации



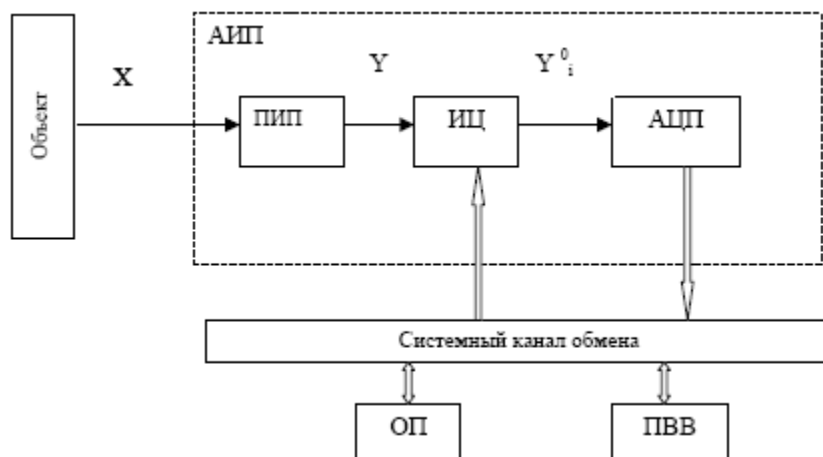
Измерительная система с цифровой передачей информации



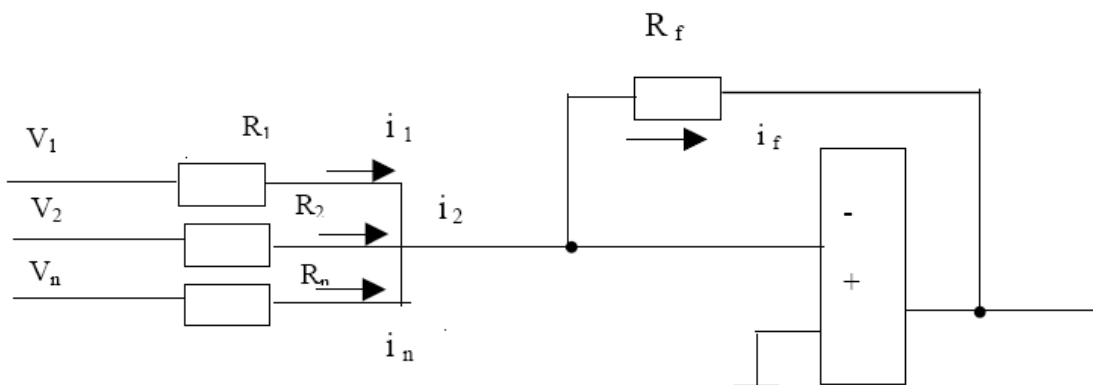
Обобщенная структура ИС с ЭВМ (радиальный интерфейс)



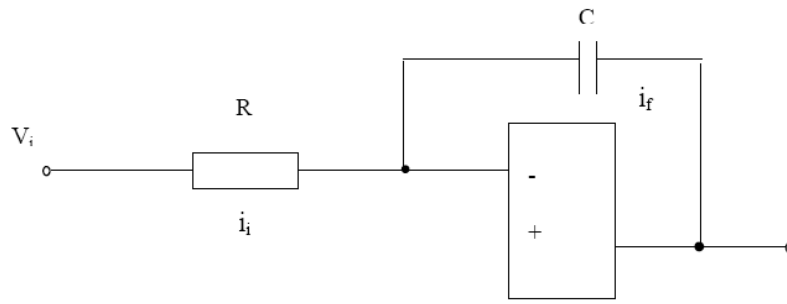
Структура канала передачи данных (магистральный интерфейс)



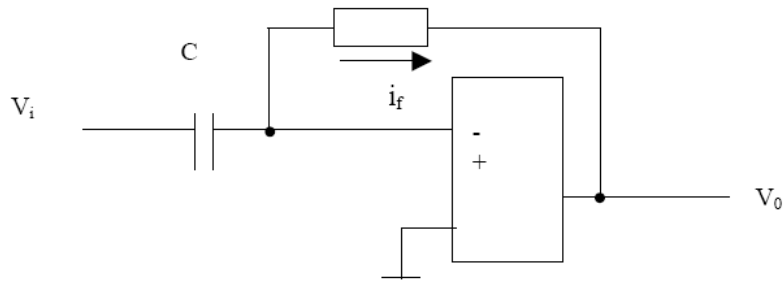
Обобщенная структурная схема ИС с микропроцессорной обработкой информации



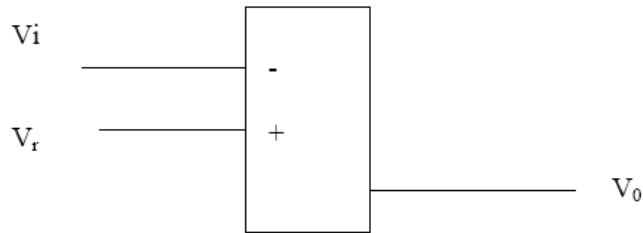
Базовая принципиальная схема суммирующего усилителя



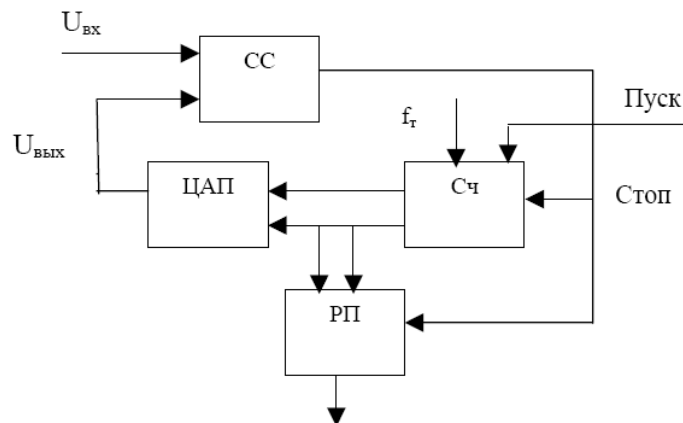
Принципиальная схема аналогового интегратора



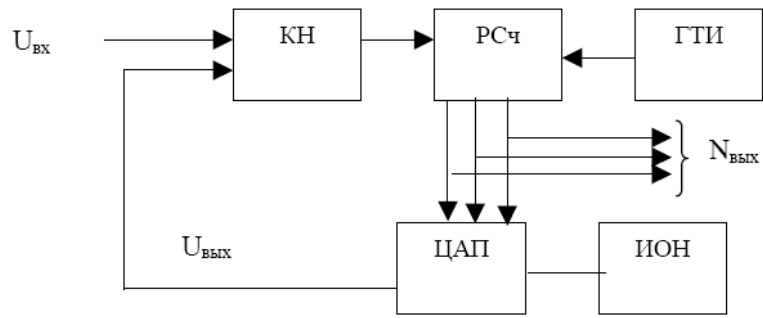
Принципиальная схема дифференциатора



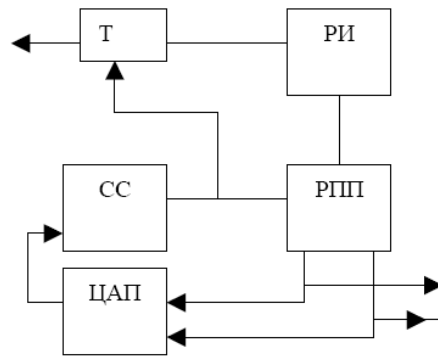
Принципиальная схема компаратора



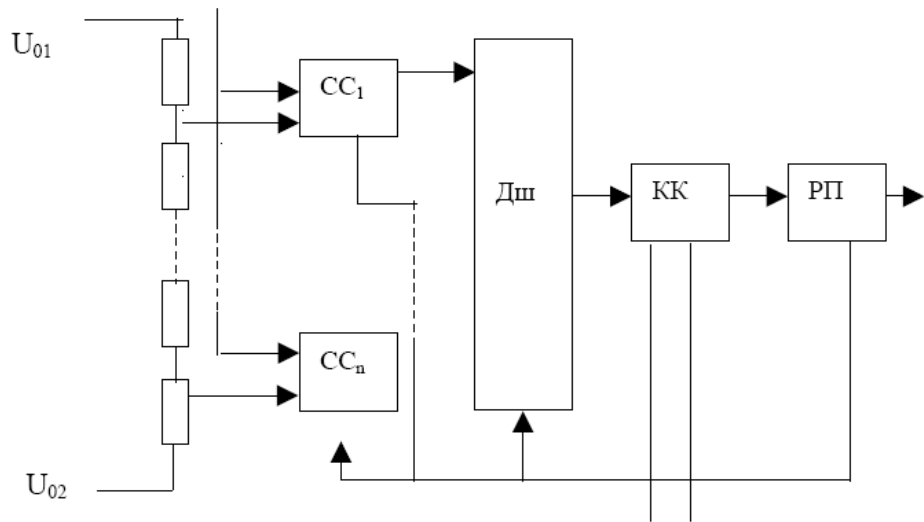
Структурная схема АЦП последовательного счета



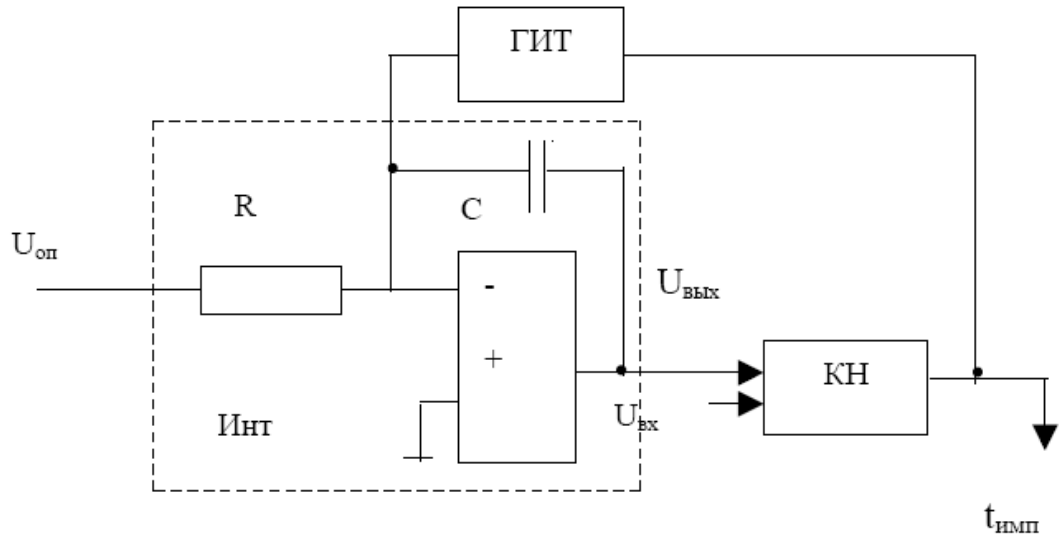
Структурная схема АЦП следящего типа



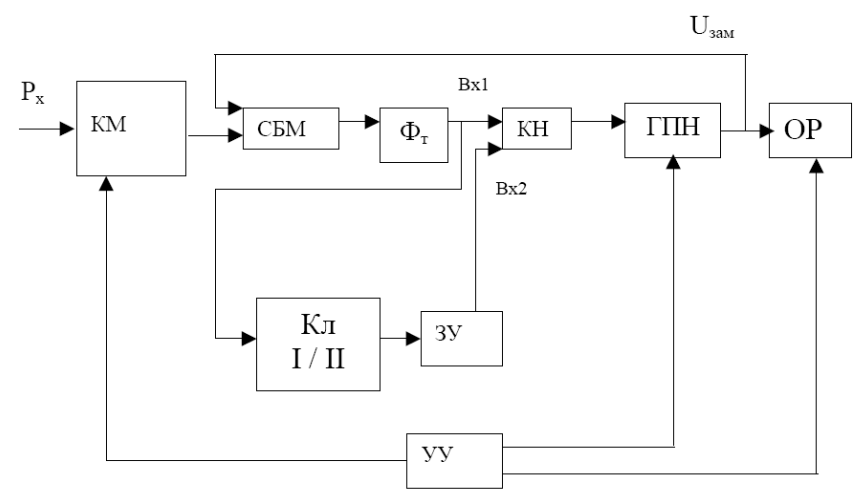
Структурная схема АЦП поразрядного уравнивания



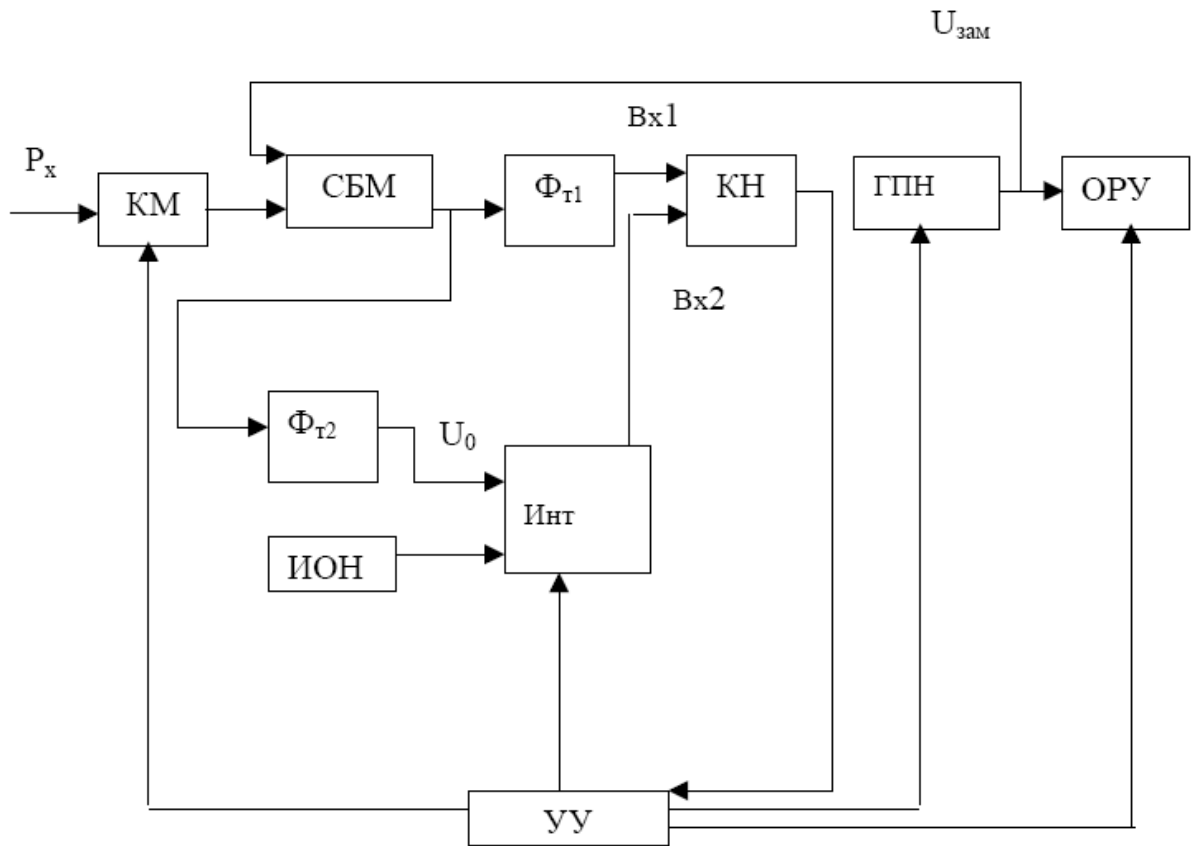
Структурная схема параллельного АЦП



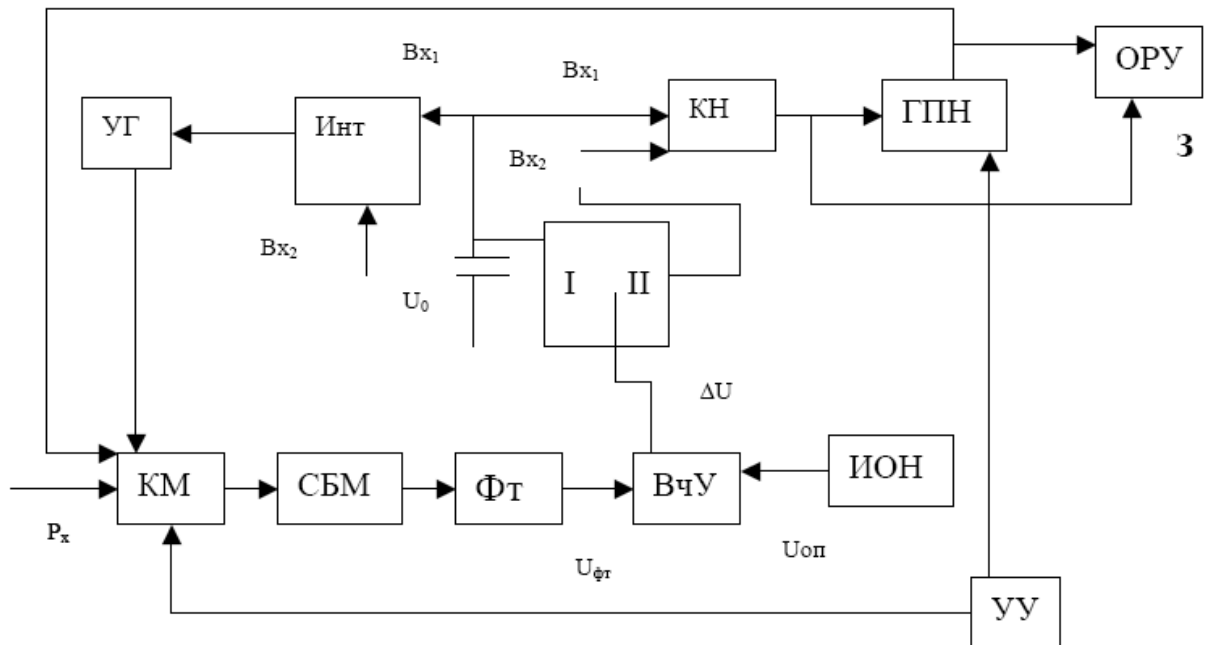
Структурная схема АЦП однократного интегрирующего



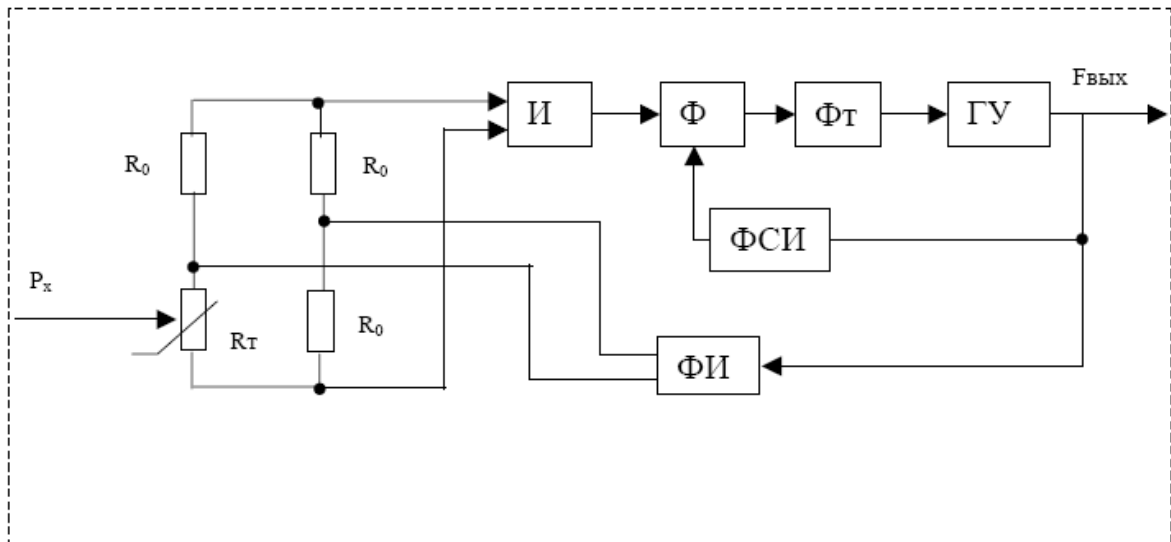
Структурная схема автоматического измерительного устройства с однократным сравнением



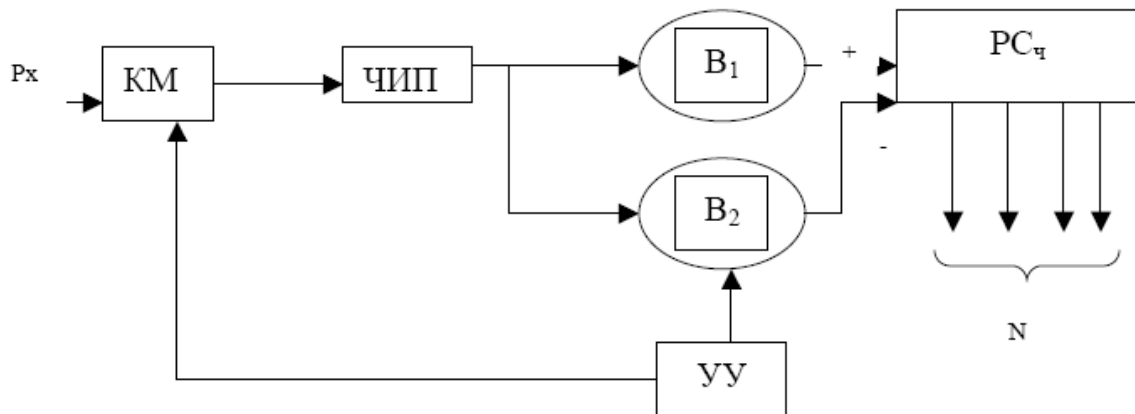
Структурная схема автоматического измерительного устройства с двукратным сравнением



Структурная схема автоматического измерительного устройства с адаптацией чувствительности



Структурная схема частотно-импульсного преобразователя



Структурная схема СИ, реализующего метод двухтактного интегрирования

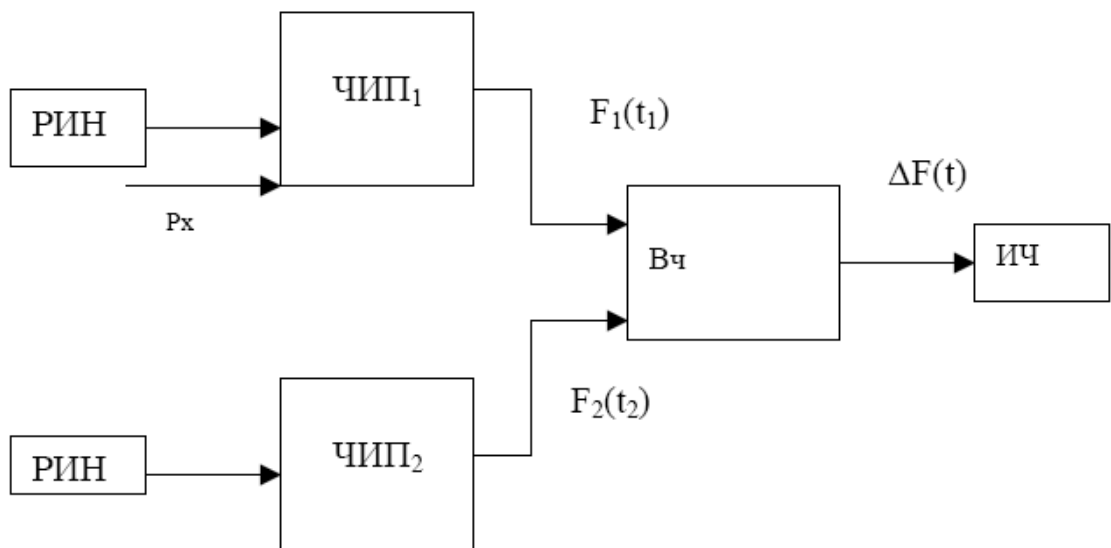


Схема СИ с пространственным разделением каналов

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1 Каковы основные принципы построения средств автоматического контроля?
- 2 Каково соотношение неправильно принятых по сравнению с неправильно забракованными деталями в точных технологических процессах?
- 3 Каким должно быть соотношение точности средства контроля и точности контролируемого параметра изделия?
- 4 Какие физические принципы используются в первичных преобразователях?
- 5 Как классифицируют ИП по виду измеряемой величины?
- 6 Основные критерии согласования первичных преобразователей с объектом измерения.
- 7 Структура ИП, принципы действия, функция преобразования и особенности применения.
- 8 Поясните базовые схемные блоки на операционных усилителях (инвертирующие и неинвертирующие усилители, повторители напряжения и т.д.).
- 9 Каковы метрологические характеристики аналоговых вычислителей (сумматоров, интеграторов, дифференциаторов)?
- 10 Измерительные коммутаторы, их характеристики, эквивалентные схемы, обозначения на принципиальных схемах.
- 11 Реализация аналого-цифрового преобразования в АЦП последовательного счета.
- 12 Принципы действия. Основные элементы, структурные схемы и характеристики АЦП и ЦАП.
- 13 Каким образом реализуются алгоритмы?
- 14 Поясните структурную схему МП. Как осуществляется выполнение операций обработки, обмена и хранения информации?
- 15 Поясните принцип записи и чтения информации на примере динамического запоминающего элемента.
- 16 Поясните структурную схему и принцип действия статического запоминающего элемента. Как организуется оперативная память?
- 17 Приведите структурные схемы ПЗУ и ППЗУ. В чем их отличие от ОЗУ и каковы принципы построения и особенности изготовления?
- 18 Перечислите факторы, влияющие на показатели качества и МХ базовых элементов.
- 19 Какие вы знаете системы счисления, коды, используемые в аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователях?
- 20 Как осуществляется перевод числа в двоичный, шестнадцатеричный и двоично-десятичный коды?
- 21 Программирование МП на языках низкого и высокого уровня.
- 22 Назначение, основные функции и состав операционных систем МП.

- 23 Как осуществляется программирование арифметических операций на МП?
- 24 Какой принцип положен в основу автоматического измерительного устройства с однократным сравнением? Дайте анализ факторов, влияющих на его точность.
- 25 Какие преимущества дает схема измерений с двукратным сравнением?
- 26 Как практически может быть реализован способ адаптации чувствительности?
- 27 Поясните принцип работы автоматического средства измерения с частотно-импульсным преобразованием, реализующего метод двухтактного интегрирования.
- 28 В чем состоит алгоритмический способ коррекции температурной ошибки в СИ с частотно-импульсным преобразованием?
- 29 В каком случае реализуется метод построения АСИ с пространственным разделением каналов (на основе ЧИП) ?
- 30 Приведите классификацию методов построения автоматических СИ.
- 31 Что является целью испытаний средств измерений? Необходимость автоматизации испытаний и контроля.
- 32 Перечислите задачи, которые позволяют решать автоматизированные испытательные станции.
- 33 Что представляет собой программное обеспечение автоматизированных испытательных станций?
- 34 Роль и значение информационного и организационного обеспечения автоматизированных испытательных станций.
- 35 Поясните математическую модель технологического процесса испытаний.
- 36 Как можно определить метрологические характеристики автоматизированного комплекса при поэлементной поверке?
- 37 Что такое поканальный метод определения метрологических характеристик?
- 38 Чем обеспечивается единообразие измерительных систем?
- 39 Дайте понятие метрологического обеспечения информационных измерительных систем.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Цели и задачи автоматизации. Автоматизация измерительного процесса Схема процесса измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации Процесс контроля и возможности его автоматизации Обзор обобщенных схем измерительных систем | ПК-19 | Тест, контрольная работа, |
| 2 | Выбор точности. Принцип инверсий Принцип Тейлора Принцип Аббе | ПК-19 | Тест, контрольная работа, |
| 3 | Измерительные преобразователи Операционные усилители Коммутация измерительных сигналов Аналого-цифровое преобразование Элементы программного обеспечения Программно-доступные регистры микропроцессоров Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) Методы и средства программирования | ПК-19 | Тест, контрольная работа, |
| 4 | Средства измерений с однократным сравнением Средства измерений с двукратным сравнением Средства измерений с адаптацией чувствительности Средства измерений с частотно-импульсным преобразованием Средства измерений прямого преобразования | ПК-19 | Тест, контрольная работа, |

| | | | |
|---|---|-------|---------------------------|
| | Выбор метода построения автоматических СИ Структура СИ измерений вероятностных характеристик случайных процессов | | |
| 5 | Методы и методики автоматизации испытаний электронных вычислительных средств | ПК-19 | Тест, контрольная работа, |
| 6 | Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений | ПК-19 | |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| Авторы, составители. Год издания. | Заглавие | Вид издания |
|---|---|-------------|
| Основная литература | | |
| Николайчук О.И. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николайчук О.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 248 с. .ЭБС «IPRbooks» | Современные средства автоматизации | уч. пос. |
| Латышенко К.П. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 307 с.— | Автоматизация измерений, испытаний и контроля | уч. пос. |

| | | |
|--|--|----------|
| ЭБС «IPRbooks» | | |
| Латышенко К.П. [Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ Латышенко К.П., Головин В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 166 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», | Автоматизация измерений, контроля и испытаний | уч. пос. |
| Дополнительная литература | | |
| [Электронный ресурс]/ П.А. Бутырин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 265 с.— ЭБС «IPRbooks» | Автоматизация физических исследований и эксперимента. Компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 | уч. пос. |
| Ицкович Э.Л. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ицкович Э.Л.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2009.— 256 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», | Методы рациональной автоматизации производства | уч. пос. |
| Кудасов Ю.Б. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудасов Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 184 с.— ЭБС «IPRbooks» | Электрофизические измерения | уч. пос. |

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Адрес электронного каталога электронно-библиотечной системы ВГТУ: <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/>

Другие электронной информационно-образовательной ресурсы доступны по ссылкам на сайте ВГТУ-см. раздел Электронные образовательные информационные ресурсы. В их числе: библиотечные серверы в Интернет, серверы науки и образования, периодика в интернет, словари и энциклопедии.

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>

- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com3>

- Электронно-библиотечная система «Elibrary» <http://elibrary.ru>

- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

- Справочная правовая система Консультант Плюс. Доступна только в локальной сети ВГТУ

- Электронные ресурсы российских корпоративных библиотечных систем <http://www.arbikon.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Проектор
2. Интерактивная доска
3. Компьютерный класс с доступом в Интернет
4. Набор первичных преобразователей ZetLab
5. АЦП ZetLab220

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в |

| | |
|--------------------------|--|
| промежуточной аттестации | течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |
|--------------------------|--|