

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Технические измерения и приборы Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Шабаетв А.А.

**Рецензент(ы):** Илюхин А.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Симонова Л. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шабаев А.А. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), shabaev.alexandr@gmail.com

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-23	способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий
ПК-24	способностью выбирать 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
ПК-34	способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения
ПК-7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-9	способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- Методы и способы создания средств автоматизации;
- Методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования;
- Этапы создания средств автоматизации;
- Методы и принцип выбора средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования;
- Критерии выбора технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники;
- Суть автоматизации технологических процессов и производств;
- Принципы действия и обслуживания сложного технического оборудования.

Должен уметь:

- Выбирать измерительные преобразователи по заданным характеристикам измеряемой величины;
- Выбирать элементы систем автоматизации;
- Совершенствовать технологические процессы;
- Использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагно-стики;
- Разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку си-стем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики;
- Пользоваться средствами вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции;
- Проводить обслуживание оборудования;
- Выбирать средства измерений.

Должен владеть:

- Навыками работы с стандартными средствами автоматизации расчетов и проекти-рования;
- Навыками практического участия в разработке проектов по автоматизации произ-водственных и технологических процессов;
- Навыками работы с современными инструментами диагностики и контроля
- навыками необходимые для проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики;
- Навыками работы с программным обеспечением, используемым при проектирова-нии, изготовлении, контроле и испытании продукции;
- Навыками обслуживания оборудования;
- Навыками работы со средствами измерений;
- Навыками работы с каталогами оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3, 4 курсах в 5, 6, 7 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 290 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения измерительной техники	5	2	0	0	16
2.	Тема 2. Основы физических измерений	5	2	0	0	16

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики.	6	2	0	2	62
4.	Тема 4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин.	6	4	0	4	62
5.	Тема 5. Цифровые измерительные приборы	7	4	2	0	15
6.	Тема 6. Измерительные приборы	6	2	0	6	63
7.	Тема 7. Аналого-цифровые преобразователи	7	2	4	0	15
8.	Тема 8. Цифро-аналоговые преобразователи	7	2	4	0	15
9.	Тема 9. Погрешности измерений	7	2	4	0	15
10.	Тема 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики	7	2	2	0	11
	Итого		24	16	12	290

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия и определения измерительной техники

Цель и задачи дисциплины, ее место в системе подготовки специалистов. Измерение как метод научного познания. Основные понятия и определения измерительной техники. Определение и классификация средств измерений. Виды средств электрических измерений, структурные схемы средств измерений. Понятие меры, измерительного прибора, измерительных комплексов.

### Тема 2. Основы физических измерений

Основы физических измерений Основные представления о единицах измерения - время, температура, длина. Измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные методы измерений и исследований. Прямые и косвенные измерения. Классификация средств измерений. Измерения электрических величин. Обработка результатов измерений.

### Тема 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики.

Классификация датчиков в зависимости от измеряемой величины, принципа действия и типа выходного сигнала. Критерии выбора датчиков при измерении различных физических величин. Устройство и принцип работы пьезоэлектрического, термоэлектрического датчиков. Устройство и принцип работы индуктивного датчика. Одинорный и дифференциальный индуктивный датчик. Вращающийся трансформатор. Датчик положения. Устройство и принцип работы резистивного датчика. Классификация резистивных датчиков. Резистивные датчики ламельного, проволочного типа и с резистивным напылением.

### Тема 4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин.

Общие сведения об осциллографах. Электронно-лучевой осциллограф. Электронно-лучевая трубка и принцип ее работы. Цифровой осциллограф. Основные характеристики осциллографа. Структурная схема и назначение структурных элементов. Измерение частоты, амплитуды, скважности, сдвига фаз с помощью осциллографа.

### Тема 5. Цифровые измерительные приборы

Основные этапы преобразования аналогового сигнала в цифровой. Структурная схема и принцип работы цифрового вольтметра и частотомера. Изучение конструкции и принципов действия цифровых измерительных приборов. Общие схемы цифровых измерительных приборов. Цифровые индикаторы и принцип динамической индикации. Использование двоично-десятичного кода в индикаторах.

### Тема 6. Измерительные приборы

Принцип действия, основы теории и применение приборов электростатической, индукционной систем. Логометры. Выпрямительные измерительные приборы. Термоэлектрические приборы. Изучение конструкции и принципа действия приборов электростатической, индукционной системы, термоэлектрических и выпрямительных измерительных приборов

### Тема 7. Аналого-цифровые преобразователи

Основные этапы преобразования аналогового сигнала в цифровой. Классификация аналого-цифровых преобразователей. Основные характеристики АЦП. Принцип работы АЦП прямого действия, АЦП последовательного счета, АЦП интегрирующего действия. Разработка структурных схем аналого-цифровых устройств и их схемотехническая реализация.

#### **Тема 8. Цифро-аналоговые преобразователи**

Основные этапы преобразования цифрового сигнала в аналоговый. Классификация цифро-аналоговых преобразователей. Основные характеристики ЦАП. Принцип работы ЦАП основанного на резистивной матрицы  $r$ , ЦАП основанного на резистивной матрицы  $r-2r$ . Разработка структурных схем цифро-аналоговых устройств и их схемотехническая реализация.

#### **Тема 9. Погрешности измерений**

Причины возникновения погрешностей различных видов. Классификация погрешностей измерения. Основные источники возникновения погрешностей. Погрешности в аналоговых и цифровых измерительных приборах. Методы уменьшения погрешностей при проведении измерений. Расчет погрешностей при проведении измерений.

#### **Тема 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики**

Оптические датчики. Классификация и принцип работы оптического датчика. Фотодиоды и фоторезисторы. Оптические линейки и энкодеры. Тензодатчики. Принцип работы. Фольговые, проволочные и полупроводниковые тензодатчики. Емкостные преобразователи. Принцип работы. Одинарный и дифференциальный емкостные преобразователи. Инклинометры.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
------	----------------	-------------------------	---------------------------

**Семестр 5**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-24	1. Основные понятия и определения измерительной техники
2	Реферат	ПК-24 , ПК-34	1. Основные понятия и определения измерительной техники 2. Основы физических измерений
3	Устный опрос	ПК-24	1. Основные понятия и определения измерительной техники 2. Основы физических измерений
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-24 , ПК-23	6. Измерительные приборы
2	Лабораторные работы	ПК-9 , ПК-8 , ПК-7	3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики. 4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. 6. Измерительные приборы
3	Устный опрос	ПК-24 , ПК-23	6. Измерительные приборы
	<b>Экзамен</b>		
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-9 , ПК-8 , ПК-7	5. Цифровые измерительные приборы
2	Лабораторные работы	ПК-24 , ПК-23	5. Цифровые измерительные приборы 7. Аналого-цифровые преобразователи 8. Цифро-аналоговые преобразователи 9. Погрешности измерений 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики
3	Устный опрос	ПК-24 , ПК-23	9. Погрешности измерений
	<b>Экзамен</b>		

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Тема 1

Вопросы входного контроля:

1. Закон Ома и его использование при косвенных измерениях.
2. Что такое магнитная индукция.
3. С использованием каких устройств можно определить наличие магнитного поля.
4. Как можно воспроизвести единицу длины?
5. Что такое измерительный прибор?
6. Что такое датчик?
7. Основные свойства света.
8. Что такое прямое измерение?
9. Что такое цена деления шкалы?

## 10. Производные значения единиц измерения

### 2. Реферат

Темы 1, 2

1. Основы физических измерений
2. Основные представления о единице длины "метр"
3. Воспроизведение единицы времени.
4. Воспроизведение единицы температуры.
5. Измерительные преобразователи.
6. Неразрушающие методы контроля
7. Классификация средств измерений
8. Электрические измерения
9. Естественные пределы измерений. Закон Гейзенберга. Шумы.
10. Обработка результатов измерений

### 3. Устный опрос

Темы 1, 2

1. Что такое измерение?
2. Что такое электроизмерительный прибор?
3. На что влияет входное сопротивление измерительного прибора?
4. Что такое мера?
5. Что является мерой основных физических величин?
6. Что такое масштабирующий усилитель?
7. Что такое измерительный трансформатор?
8. Классификация погрешностей
9. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность.
10. Обработка результатов измерений
11. Структурная схема осциллографа.
12. Использование осциллографа для измерения электрических величин

## Семестр 6

### Текущий контроль

#### 1. Тестирование

Тема 6

Средствами электрических измерений называют ... .

- a) Устройства, используемые при электрических измерениях и имеющие ненормированные метрологические характеристики
- b) Технические средства, предназначенные для электрических измерений
- c) Технические средства, имеющие нормированные характеристики
- d) Технические средства, используемые при электрических измерениях, не имеющих нормированных метрологических характеристик.
- e) Технические средства, используемые при электрических измерениях и имеющие нормированные метрологические характеристики.

Ответ: e

Меры это ... .

- a) Средства измерения, предназначенные для воспроизведения физической величины размер, которой не задан.
- b) Устройства, необходимые для измерения физической величины.
- c) Средства измерения, предназначенные для воспроизведения физической величины заданного размера.
- d) Средства измерения, предназначенные для воспроизведения необходимого размера.
- e) Устройства, предназначенные для измерения размера.

Ответ: c

Электроизмерительными приборами называют ... .

- a) Средства измерения, предназначенные для обработки информации, не связанной с измерительными величинами.
- b) Электрическое устройство, предназначенное для выработки информации, функционально-связанной с электрическими величинами.
- c) Средства электрического измерения, которое используется для обработки сигналов и информации.
- d) Устройство, предназначенное для выработки функционально-связанных величин.
- e) Средства электрических измерений, предназначенные для выработки сигналов, функционально-связанных с измерительными физическими величинами.

Ответ: e

Переносные приборы:

- a) Такие приборы, детали которых предназначены как для жесткого, так и не для жесткого крепления на месте установки.

- b) Такие приборы, которые не предназначены для жесткого крепления на месте установки.
- c) Такие приборы, детали которых жестко смещены относительно центральной оси и предназначены для крепления на месте установки, детали которых.
- d) Такие электрические приборы, которые не предназначены для крепления на месте установки.
- e) Такие приборы, детали которых жестко скреплены между собой и установкой.

Ответ: b

Точность средств измерений - это ... .

- a) Качество средств измерений, отражающих близость к максимальной его погрешности.
- b) Качество средств измерений, отражающих близость к минимальной его погрешности.
- c) Качество средств измерений, отражающих разность между максимальным и минимальным значением его погрешности.
- d) Качество средств измерений, не отражающих близость к нулю его погрешности.
- e) Качество средств измерений, отражающих близость к максимальной его погрешности.

Ответ: e

Систематическая погрешность ... .

- a) Погрешность остающаяся непостоянной.
- b) Погрешность, изменяющаяся случайным образом.
- c) Погрешность произвольно меняющаяся.
- d) Абсолютная погрешность, остающаяся непостоянной.
- e) Погрешность остающаяся постоянной или закономерно меняющаяся.

Ответ: e

Порог чувствительности - изменение ... .

- a) выходной величины, способное вызвать незначительное изменение показания прибора.
- b) выходной величины, способное вызвать определенное изменение показания прибора.
- c) регистрируемой величины, способное вызвать значительное изменение показания прибора.
- d) выходного сигнала, способное вызвать различные изменения показаний прибора.
- e) входной величины, способное вызвать незначительное изменение показания прибора.

Ответ: a

Мультипликативная погрешность возникает ... .

- a) При изменении входного сигнала с течением времени и под действием внешних факторов.
- b) При наличии входного сигнала и под действием внешних факторов.
- c) При изменении коэффициентов преобразования с течением времени и под действием внешних факторов.
- d) При изменении выходного сигнала с течением времени и под действием как внешних, так и внутренних факторов.
- e) При изменении величин преобразования с течением времени и под действием внешних сил.

Ответ: c

Аналоговыми измерительными приборами называют ... .

- a) Приборы показания, которых является прерывной функцией измеряемых величин.
- b) Устройства величины, которых является прерывной функцией измеряемых величин.
- c) Приборы показания, которых является непрерывной функцией измеряемых величин.
- d) Электрические устройства, которые являются прерывной функцией измеряемых величин.
- e) Механические приборы, которые являются непрерывной функцией.

Ответ: c

Для чего служит измерительный механизм?

- a) В измерительном механизме электрическая энергия преобразуется в механическую величину с помощью только вращения подвижной части.
- b) В измерительном механизме механическая энергия преобразуется в электрическую величину перемещением подвижной части.
- c) В измерительном механизме электрическая энергия преобразуется в механическую величину перемещением подвижной части.
- d) В измерительном механизме механическая энергия преобразуется в электрическую величину с помощью только вращения подвижной части.
- e) В измерительном механизме электрическая энергия сохраняется при перемещении подвижной части

Ответ: c

Какой момент называется вращающим?

- a) Момент, возникающий в приборе под действием измеряемой величины и поворачивающий ее неподвижную часть в сторону уменьшения показаний
- b) Момент, возникающий в приборе под действием измеряемой величины и поворачивающий ее подвижную часть в сторону уменьшения показаний.
- c) Динамический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся ускорить это движение

d) Момент, возникающий в приборе под действием измеряемой величины и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.

e) Динамический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся успокоить это движение

Ответ: d

Моментом успокоения называется ? .

a) Динамический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся ускорить это движение.

b) Динамический момент, возникающий в приборе при остановке его подвижной части, и стремящийся успокоить это движение.

c) Статический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся успокоить это движение.

d) Динамический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся успокоить это движение.

e) Статический момент, возникающий в приборе при движении его подвижной части, и стремящийся ускорить это движение.

Ответ: d

Какой из успокоителей (магнитоиндукционный, жидкостный, воздушный) содержит источники электрических или магнитных полей ?

a) Все три.

b) Магнитоиндукционный.

c) Жидкостный.

d) Воздушный.

e) Ни один из них.

Ответ: e

Принцип действия электростатических измерительных механизмов основан на взаимодействии ...

a) Четырех проводников

b) Двух проводников

c) Трех проводников

d) Двух или нескольких проводников

e) Пяти проводников

Ответ: d

Логометр - это ЭИП, в котором ....

a) нет механического противодействующего момента и показания зависят не от величины токов, а от их отношения.

b) нет механического вращающего момента и показания зависят не от величины токов, а от их отношения.

c) существует механический противодействующий момент и показания зависят не от величины токов, а от их произведения.

d) нет механического вращающего момента и показания зависят не от величины токов, а от их произведения.

e) существует механический противодействующий момент и показания зависят не от величины токов, а от их отношения.

Ответ: a

Фазометры - это специальные приборы, предназначенные для ... .

a) непосредственного измерения угла сдвига фаз и коэффициента мощности.

b) косвенного измерения угла сдвига фаз и коэффициента мощности.

c) непосредственного измерения угла сдвига фаз и мощности в цепи.

d) косвенного измерения угла сдвига фаз и коэффициента напряжения.

e) непосредственного измерения угла сдвига фаз и напряжения в цепи.

Ответ: a

Сельсин - это электрическая микромашинка с ... .

a) однофазной обмоткой возбуждения и трехфазной вторичной обмоткой.

b) двухфазной обмоткой возбуждения и трехфазной вторичной обмоткой.

c) однофазной обмоткой возбуждения и двухфазной вторичной обмоткой.

d) однофазной обмоткой возбуждения и однофазной вторичной обмоткой

e) трехфазной обмоткой возбуждения и трехфазной вторичной обмоткой.

Ответ: a

Реостатные преобразователи основаны на изменении ... .

a) реостатного сопротивления проводника под влиянием промежуточной величины.

b) термосопротивления проводника под влиянием входной величины (перемещения).

c) электрического сопротивления проводника под влиянием выходной величины.

d) электрического сопротивления проводника под влиянием входной величины (перемещения).

e) реостатного сопротивления проводника под влиянием выходной величины.

Ответ: d

Измерительный прибор устройство, служащее для ... .

- a) прямого и косвенного сравнения измеряемой величины с единицей измерения.
- b) косвенного сравнения измеряемой величины с единицей измерения.
- c) прямого сравнения измеряемой величины с единицей измерения.
- d) прямого и косвенного сравнения входной величины с единицей измерения.
- e) прямого и косвенного сравнения выходной величины с единицей измерения.

Ответ: a

a) Измерительный преобразователь - это техническое устройство ... .

- b) не настроенное ни на какой определенный физический принцип действия и выполняющий одно частное измерительное преобразование.
- c) настроенное на определенный физический принцип действия и выполняющий несколько частных измерительных преобразований.
- d) предназначенное для измерительных преобразований.
- e) настроенное на определенный физический принцип действия и выполняющий одно частное измерительное преобразование.
- f) настроенное на определенный физический принцип действия и выполняющий измерения электрических величин.

Ответ: e

Систематические погрешности - это ... .

- a) Повторяющиеся периодически с течением времени функции определенных параметров.
- b) Не изменяющиеся с течением времени функции определенных параметров.
- c) Увеличивающиеся с течением времени функции определенных параметров.
- d) Уменьшающиеся с течением времени функции определенных параметров.
- e) Гармонически изменяющиеся с течением времени функции определенных параметров.

Ответ: b

Дополнительные погрешности - это ... .

- a) Неизменные во времени функции вызывающих их влияющих величин (температура, частота, напряжение).
- b) Периодически повторяющиеся во времени функции вызывающих их влияющих величин.
- c) Увеличивающиеся во времени функции вызывающих их влияющих величин.
- d) Уменьшающиеся во времени функции вызывающих их влияющих величин.
- e) Гармонически изменяющиеся во времени функции вызывающих их влияющих величин.

Ответ: a

Случайные погрешности ... .

- a) Неопределенные по своему значению, но достаточно изученные погрешности, появление которых не всегда удается установить в какой-либо закономерности.
- b) Неизменные во времени функции вызывающих их влияющих величин.
- c) Неопределенные по своему значению или недостаточно изученные погрешности, появление которых не удается установить в какой-либо закономерности.
- d) Погрешности, которые практически не изменяются с течением времени.
- e) Погрешности, появляющиеся периодически.

Ответ: c

Электроконтактный преобразователь - это ... .

- a) Устройство, преобразующее линейное перемещение измерительного стержня в электрический сигнал - команду путем замыкания электрических контактов.
- b) Техническое устройство, настроенное на определенный физический принцип действия и выполняющий одно частное измерительное преобразование.
- c) Техническое устройство, настроенное на физический принцип действия и выполняющий частные измерительные преобразования.
- d) Устройство, преобразующее нелинейное перемещение измерительного стержня в электрический сигнал.
- e) Устройство, преобразующее линейное перемещение шкалы прибора в неэлектрический сигнал.

Ответ: a

Термисторы - это полупроводниковые приборы, в которых при ... .

- a) возрастании температуры увеличивается проводимость и увеличивается их сопротивление.
- b) убывании температуры увеличивается проводимость и уменьшается их сопротивление.
- c) возрастании температуры уменьшается проводимость и увеличивается их сопротивление.
- d) убывании температуры уменьшается проводимость и уменьшается их сопротивление.
- e) возрастании температуры увеличивается проводимость и уменьшается их сопротивление.

Ответ: e

Пьезоэлектрики - это преобразователи, которые ... .

- a) электризуются под действием механических напряжений (прямой пьезоэффект) и деформируются в электрическом поле (обратный пьезоэффект).

- b) электризуются под действием электрического поля (прямой пьезоэффект) и деформируются в результате механических напряжений (обратный пьезоэффект).
- c) электризуются под действием механических напряжений (прямой пьезоэффект) и деформируются в результате механических напряжений (обратный пьезоэффект).
- d) деформируются под действием механических напряжений (прямой пьезоэффект) и электризуются в электрическом поле (обратный пьезоэффект).
- e) деформируются в электрическом поле (прямой пьезоэффект) и электризуются под действием электрического поля (обратный пьезоэффект).

Ответ: а

Аналоговыми приборами называются ...

- a) Электроизмерительные устройства, показания которых являются прерывными функциями изменения измеряемых величин.
- b) Электрические приборы, показания которых являются волновыми функциями измеряемых величин
- c) Электроизмерительные приборы, показания которых являются дискретными функциями изменения
- d) Электроизмерительные приборы, входные параметры которых есть непрерывные функции
- e) Электроизмерительные приборы, показания которых являются непрерывными функциями изменения измеряемых величин.

Ответ: e

Вращающимся моментом называется момент, возникающий в приборе под действием ...

- a) внешних сил и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- b) величины и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- c) величины и поворачивающий ее неподвижную часть в сторону уменьшения показаний.
- d) внешних и внутренних сил и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- e) внешнего поля и поворачивающий ее неподвижную часть в сторону увеличения показаний.

Ответ: b

Дополнительная погрешность - это погрешность ...

- a) среднего измерения, вызванная отклонением нескольких влияющих величин от определенного значения или выходом измеряемой величины за пределы значений.
- b) среднего измерения, вызванная отклонением одной из влияющих величин от нормального значения или выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений.
- c) среднего измерения, вызванная отклонением одной из влияющих значений от нормальной или выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений в определенный момент времени
- d) средней величины, вызванная отклонением одной из влияющих значений и выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений.
- e) измерения, вызванная отклонением одной или нескольких влияющих величин от определенного значения или выходом измеряемого сигнала за пределы значений.

От вет: b

Чувствительность преобразователя, состоящего из ряда последовательно включенных измерительных преобразователей, определяется:

- a) Произведением чувствительности первого и последнего преобразователей, входящих в канал передачи информации.
- b) Суммой чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- c) Разностью чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- d) Произведением чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- e) Суммой чувствительности первого и последнего преобразователей, входящих в канал передачи информации.

Ответ: d

Если при изменении сопротивления датчика на 1% на выходе моста появляется напряжение 10мВ, то чувствительность моста = ? мВ/%

- a) 10
- b) 15
- c) 25
- d) 1
- e) 0,1

Ответ: а

## 2. Лабораторные работы

Темы 3, 4, 6

Лабораторная работа 1. Снятие характеристик пьезоэлектрического датчика.

1. Схема подключения датчика для снятия характеристик
2. Как реализуется изменение измеряемой величины.
3. Объясните полученный график зависимости.
4. Объясните основные этапы выполнения работы
5. Интерпретируйте полученные результаты.

Лабораторная работа 2. Снятие характеристик термоэлектрического датчика.

1. Схема подключения датчика для снятия характеристик
2. Как реализуется изменение измеряемой величины.
3. Объясните полученный график зависимости.
4. Объясните основные этапы выполнения работы
5. Интерпретируйте полученные результаты.

Лабораторная работа 3. Снятие характеристик оптических датчиков

1. Схема подключения датчика для снятия характеристик
2. Как реализуется изменение измеряемой величины.
3. Объясните полученный график зависимости.
4. Объясните основные этапы выполнения работы
5. Интерпретируйте полученные результаты.

Лабораторная работа 4. Снятие характеристик фотодатчика.

1. Схема подключения датчика для снятия характеристик
2. Как реализуется изменение измеряемой величины.
3. Объясните полученный график зависимости.
4. Объясните основные этапы выполнения работы
5. Интерпретируйте полученные результаты.

### **3. Устный опрос**

Тема 6

1. Измерение электрических величин. Меры. Масштабные преобразователи. Измерительные трансформаторы. Измерительные усилители.
2. Критерии выбора измерительных преобразователей.
3. Особенности использования индуктивного датчика
4. В чем отличие датчиков с дискретным выходом от датчиков с цифровым выходом.
5. Классификация датчиков.
6. Реостатные преобразователи линейных и угловых перемещений. Конструкция. Области применения.
7. Приборы электромагнитной системы. Конструкция. Принцип работы
8. Классификация погрешностей измерения.
9. Цифровой осциллограф.
10. Электронно-лучевой осциллограф.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Классификация датчиков.
2. Характеристики датчиков различных типов.
3. Принцип выбора датчиков.
4. Нормирование сигналов.
5. Индуктивные преобразователи линейных и угловых перемещений. Конструкция. Области применения.
6. Реостатные преобразователи линейных и угловых перемещений. Конструкция. Области применения.
7. Оптические датчики. Классификация. Принцип действия. Схема включения.
8. Тензометрические преобразователи. Принцип действия. Конструкция. Области применения.
9. Тензометрические преобразователи. Принцип действия. Конструкция. Области применения.
10. Пьезоэлектрические преобразователи. Принцип действия. Конструкция. Области применения.
11. Емкостные преобразователи. Принцип действия. Конструкция. Области применения.
12. Электронно-лучевой осциллограф. Структурная схема. Назначение структурных элементов.
13. Цифровой осциллограф. Структурная схема. Назначение структурных элементов.
14. Характеристики осциллографов различных типов.
15. Методы измерения мгновенного значения напряжения с использованием осциллографа.
16. Методы измерения частоты с использованием осциллографа.
17. Методы измерения комплексного сопротивления с использованием осциллографа
18. Методы измерения сдвига фаз с использованием осциллографа
19. Типовые схемы подключения датчиков
20. Мостовые схемы. Принцип действия и их использование при измерениях.

### **Семестр 7**

**Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

Тема 5

ВАРИАНТ ♦ 1

1. Перечислить основные компоненты измерительного канала автоматического СИ?
2. Какое напряжение установится на выходе операционного усилителя, если его



включить с разомкнутой цепью обратной связи?

3. Начертить схему АЦП с одностадийным интегрированием

ВАРИАНТ ♦ 2

1. Начертить основные схемы включения операционного усилителя?

2. Начертить схему активного фильтра

3. Начертить схему АЦП с дельта-сигма преобразованием

ВАРИАНТ ♦ 3

1. Дать определение входного тока смещения операционного усилителя?

2. Перечислить преимущества активного фильтра перед пассивными фильтрами

3. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с суммированием

напряжений

ВАРИАНТ ♦ 4

1. Начертить типичную амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики ОУ

2. Перечислить особенности основных схем активных фильтров

3. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с резистивной матрицей R2R

ВАРИАНТ ♦ 5

1. Дать определение напряжения смещения операционного усилителя

2. Перечислить основные способы аналого-цифрового преобразования

3. Перечислить основные статические характеристики ЦАП

ВАРИАНТ ♦ 6

1. Какое напряжение установится на выходе операционного усилителя, если его

включить с разомкнутой цепью обратной связи?

2. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с суммированием

напряжений

3. Начертить структурную схему центрального процессора

ВАРИАНТ ♦ 7

1. Начертить схему активного фильтра

2. Перечислить основные статические характеристики АЦП

3. Указать назначение частей ПО, подлежащих метрологической аттестации, в случае

применения в сфере распространения государственного метрологического

контроля и надзора

ВАРИАНТ ♦ 8

1. Дать определение входного тока смещения операционного усилителя?

2. Начертить схему АЦП с одностадийным интегрированием

3. Перечислить основные узлы микроЭВМ

ВАРИАНТ ♦ 9

1. Перечислить особенности основных схем активных фильтров

2. Перечислить основные способы аналого-цифрового преобразования

3. Перечислить погрешности, которые могут быть внесены программным

обеспечением

ВАРИАНТ ♦ 10

1. Начертить основные схемы включения операционного усилителя?

2. Перечислить основные способы организации ввода-вывода информации в ЭВМ

3. Перечислить основные статические характеристики АЦП

ВАРИАНТ ♦ 11

1. Дать определение входного тока сдвига операционного усилителя?

2. Начертить схему аналого-цифрового преобразователя, работающего по принципу

последовательного приближения

3. Дать определение интерфейса

ВАРИАНТ ♦ 12

1. Начертить типичную амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики ОУ

2. Перечислить основные статические характеристики ЦАП

3. Указать назначение частей ПО, подлежащих метрологической аттестации, в случае

применения в сфере распространения государственного метрологического

контроля и надзора

ВАРИАНТ ♦ 13

1. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с резистивной матрицей R2R

2. Перечислить особенности основных схем активных фильтров

3. Перечислить основные компоненты измерительного канала автоматического СИ?

ВАРИАНТ ♦ 14

1. Какой канал обязательно есть в автоматическом средстве испытаний и контроля и

может отсутствовать у автоматического средства измерений?

2. Начертить схему АЦП, работающего по принципу параллельного компарирования
3. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с суммированием напряжений

ВАРИАНТ ♦ 15

1. Какое напряжение установится на выходе операционного усилителя, если его включить с разомкнутой цепью обратной связи?
2. Начертить схему аналого-цифрового преобразователя, работающего по принципу последовательного приближения
3. Перечислить погрешности, которые могут быть внесены программным обеспечением

ВАРИАНТ ♦ 16

1. Начертить типичную амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики ОУ
2. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с резистивной матрицей R2R
3. Перечислить основные узлы микроЭВМ

ВАРИАНТ ♦ 17

1. Перечислить основные компоненты измерительного канала автоматического СИ?
2. Указать назначение частей ПО, подлежащих метрологической аттестации, в случае применения в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора
3. Дать определение входного тока сдвига операционного усилителя?

ВАРИАНТ ♦ 18

1. Перечислить особенности основных схем активных фильтров
2. Перечислить основные статические характеристики АЦП
3. Начертить схему АЦП с одностадийным интегрированием

ВАРИАНТ ♦ 19

1. Перечислить особенности основных схем активных фильтров
2. Начертить структурную схему центрального процессора
3. Перечислить основные статические характеристики ЦАП

ВАРИАНТ ♦ 20

1. Перечислить основные компоненты измерительного канала автоматического СИ?
2. Начертить схему цифро-аналогового преобразователя с суммированием напряжений
3. Указать назначение частей ПО, подлежащих метрологической аттестации, в случае применения в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора

ВАРИАНТ ♦ 21

1. Дать определение входного тока сдвига операционного усилителя?
2. Начертить схему аналого-цифрового преобразователя, работающего по принципу последовательного приближения
3. Дать определение интерфейса

ВАРИАНТ ♦ 22

1. Начертить схему активного фильтра
2. Перечислить основные статические характеристики АЦП
3. Указать назначение частей ПО, подлежащих метрологической аттестации, в случае применения в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора

ВАРИАНТ ♦ 23

1. Перечислить особенности основных схем активных фильтров
2. Перечислить основные способы аналого-цифрового преобразования
3. Перечислить погрешности, которые могут быть внесены программным обеспечением

ВАРИАНТ ♦ 24

1. Дать определение входного тока сдвига операционного усилителя?
2. Начертить схему аналого-цифрового преобразователя, работающего по принципу последовательного приближения
3. Дать определение интерфейса

ВАРИАНТ ♦ 25

1. Дать определение ИИС
2. Дать определение измерительного канала ИИС
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не

применяемых в сфере распространения ГМКН

ВАРИАНТ ♦ 26

1. Перечислить основные компоненты ИИС
2. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
3. Какой вид контроля МХ ИИС предпочтителен ? сквозной или поэлементный

ВАРИАНТ ♦ 27

1. Дать определение измерительного канала ИИС
2. Какие технические документы ИИС подвергаются метрологической экспертизе
3. Указать причины возникновения погрешности дискретизации по времени

ВАРИАНТ ♦ 28

1. Дать определение ИС-2 по ГОСТ Р 8.596
2. Дать определение измерительного компонента ИИС
3. Какой рекомендательный документ определяет порядок проведения испытаний ИИС

ВАРИАНТ ♦ 29

1. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН
2. Дать определение связующего компонента ИИС
3. Какой рекомендательный документ определяет порядок проведения испытаний ИИС

ВАРИАНТ ♦ 30

1. Дать определение вычислительного компонента ИИС
2. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-2, применяемых в сфере распространения ГМКН
3. Какие виды метрологического контроля применяются для ИИС

ВАРИАНТ ♦ 31

1. Указать причины возникновения погрешности квантования
2. Цели метрологической экспертизы технической документации на ИИС
3. Какой вид ИИС, как правило подвергается испытаниям для целей утверждения типа как единичный экземпляр ИС-1 или ИС-2

ВАРИАНТ ♦ 32

1. Дать определение измерительного канала ИИС
2. Указать характерные для аналого-цифрового преобразования виды погрешностей
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН

ВАРИАНТ ♦ 33

1. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
2. Какие виды метрологического контроля применяются для ИИС
3. Указать характерные для аналого-цифрового преобразования виды погрешностей

ВАРИАНТ ♦ 34

1. Цели метрологической экспертизы технической документации на ИИС
2. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН
3. Дать определение измерительного компонента ИИС

ВАРИАНТ ♦ 35

1. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-2, применяемых в сфере распространения ГМКН
2. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
3. Цели метрологической экспертизы технической документации на ИИС

ВАРИАНТ ♦ 36

1. Является ли метрологическая экспертиза технической документации обязательно операцией
2. Какой рекомендательный документ определяет порядок проведения испытаний ИИС
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН

ВАРИАНТ ♦ 37

1. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, применяемых в сфере распространения ГМКН
2. Какой вид контроля МХ ИИС предпочтителен ? сквозной или поэлементный
3. Сформулировать теорему Котельникова

**ВАРИАНТ ♦ 38**

1. Дать определение ИИС
2. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
3. Указать причины возникновения погрешности дискретизации по времени

**ВАРИАНТ ♦ 39**

1. Перечислить основные компоненты ИИС
2. Какие технические документы ИИС подвергаются метрологической экспертизе
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН

**ВАРИАНТ ♦ 40**

1. Дать определение измерительного канала ИИС
2. Дать определение измерительного канала ИИС
3. Какой вид контроля МХ ИИС предпочтителен ? сквозной или поэлементный

**ВАРИАНТ ♦ 41**

1. Указать причины возникновения погрешности квантования
2. Указать характерные для аналого-цифрового преобразования виды погрешностей
3. Какие виды метрологического контроля применяются для ИИС

**ВАРИАНТ ♦ 42**

1. Цели метрологической экспертизы технической документации на ИИС
2. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
3. Указать характерные для аналого-цифрового преобразования виды погрешностей

**ВАРИАНТ ♦ 43**

1. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-2, применяемых в сфере распространения ГМКН
2. Какие виды метрологического контроля применяются для ИИС
3. Дать определение ИС-2 по ГОСТ Р 8.596

**ВАРИАНТ ♦ 44**

1. Дать определение связующего компонента ИИС
2. Какой рекомендательный документ определяет порядок проведения испытаний ИИС
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН

**ВАРИАНТ ♦ 45**

1. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-2, применяемых в сфере распространения ГМКН
2. Дать определение ИС-1 по ГОСТ Р 8.596
3. Указать причины возникновения погрешности квантования

**ВАРИАНТ ♦ 46**

1. Дать определение ИИС
2. Дать определение измерительного канала ИИС
3. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН

**ВАРИАНТ ♦ 47**

1. Цели метрологической экспертизы технической документации на ИИС
2. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-1, не применяемых в сфере распространения ГМКН
3. Дать определение измерительного компонента ИИС

**ВАРИАНТ ♦ 48**

1. Дать определение вычислительного компонента ИИС
2. Перечислить виды работ по метрологическому обеспечению ИС-2, применяемых в сфере распространения ГМКН
3. Какие виды метрологического контроля применяются для ИИС

**2. Лабораторные работы**

Темы 5, 7, 8, 9, 10

лабораторная работа 1. Изучение конструкции и принципа действия приборов различных систем.

1. Конструкция магнитоэлектрического прибора и объясните его работу.
2. Конструкция электромагнитного прибора и объясните его работу.
3. Приборы ферродинамической системы. Конструкция. Принцип действия.
4. Приборы индукционной системы. Конструкция. Принцип работы.
5. Что описывает уравнение шкалы прибора.

#### лабораторная работа 2.. Изучение ЦАП

1. Нарисуйте и объясните структурную схему ЦАП на резистивной матрице.
2. Нарисуйте и объясните структурную схему ЦАП на резистивной матрице R-2R.
3. Приведите классификацию ЦАП .
4. Как влияет ИОН на точность преобразования?
5. Теорема Котельникова. Связь характеристик ЦАП и точности преобразования?

#### лабораторная работа 3. Изучение АЦП

1. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП последовательного счета.
2. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП Интегрирующего типа.
3. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП прямого преобразования.
4. От чего зависит скорость работы и точность АЦП.
5. Объясните влияние внешних факторов на работу АЦП.

#### лабораторная работа 4. Цифровые измерительные приборы

1. Нарисуйте и объясните структурную схему цифрового измерительного прибора
2. Нарисуйте и объясните структурную схему цифрового вольтметра
3. Нарисуйте и объясните структурную схему цифрового частотомера
4. Нарисуйте и объясните структурную схему динамической индикации
5. Что такое дискретизация?

#### лабораторная работа 5. Исследование погрешностей измерений.

1. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность. Их расчет.
2. Что такое инструментальная погрешность?
3. Что такое субъективная погрешность?
4. Приведите классификацию погрешностей?
5. Что такое систематическая и случайная погрешность?

### 3. Устный опрос

#### Тема 9

1. Какой метод измерения положен в основу работы АЦП последовательного счета.
2. Какие погрешности при измерении связаны с человеком?
3. Из-за чего возникают погрешности у цифровых измерительных приборов?
4. Опишите работу АЦП интегрирующего типа.
5. Опишите процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой.
6. Объясните влияние характеристик АЦП и ЦАП на скорость и точность преобразования сигнала.
7. Объясните принцип работы устройства индикации цифрового измерительного прибора.
8. Объясните принцип работы ЦАП на резистивной матрице R-2R
9. По каким признакам можно сгруппировать погрешности измерения
10. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность. Их физический смысл.

### Экзамен

#### Вопросы к экзамену:

1. Цифровой вольтметр. Структурная схема. Принцип работы
2. Принцип работы параллельного АЦП
3. Принцип работы АЦП последовательного счета.
4. Структурная схема и принцип работы цифрового вольтметра
5. Структурная схема и принцип работы частотомера
6. Классификация погрешностей измерения
7. Источники возникновения погрешностей
8. Цифровой осциллограф. Структурная схема. Назначение структурных элементов
9. Приборы ферродинамической системы. Конструкция. Принцип работы
10. Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой. Основные этапы.
11. Цифровой частотомер. Структурная схема. Принцип работы
12. Источники возникновения погрешностей.
13. Перечислите погрешности связанные с человеком.
14. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность.
15. ЦАП на основе резистивной матрицы R
16. ЦАП на основе резистивной матрицы R-2R
17. Цифровой мультиметр
18. Основные этапы преобразования аналогового сигнала в цифровой
19. Цифровой индикатор.
20. АЦП интегрирующего типа.
21. Приборы магнитоэлектрической системы. Конструкция. Принцип работы.
22. Приборы ферродинамической системы. Конструкция. Принцип работы

23. Приборы электромагнитной системы. Конструкция. Принцип работы  
 24. Приборы индукционной системы. Конструкция. Принцип работы  
 25. Приборы электростатической системы. Конструкция. Принцип работы.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
		3	5
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	5
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащенной соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	35
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Шишмарев В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст] : учебник / В. Ю. Шишмарев .? Москва : Академия, 2010 .? 384 с. : ил. ? (Высшее профессиональное образование) .? В пер .? Библиогр.: с. 377-378 .? ISBN 978-5-7695-6623-3 : 619-30. (40экз)
2. Пустовая О. А. Электрические измерения [Текст] : учебное пособие / О. А. Пустовая .? Ростов-на-Дону : Феникс, 2010 .? 247 с. : ил., табл., схемы .? (Высшее образование) .? Глоссарий: с. 241-244 .? В пер .? Библиогр.: с. 245-247 .? ISBN 978-5-222-16097-8 : 152-10. (40экз)
3. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006881-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/412168>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Панфилов В. А. Электрические измерения [Текст] : учебник / В. А. Панфилов .? 6-е изд., стер .? Москва : Академия, 2010 .? 288 с. : ил., табл., схемы .? (Среднее профессиональное образование) .? Прил.: с. 269-280 .? Гриф МО .? В пер .? Библиогр.: с. 281. (25 экз)
2. Основы метрологии и электрические измерения [Текст] : учебник для вузов / [кол. авт.: Б. Я. Авдеев и др.] ; под ред. Е. М. Душина .? 6-е изд., перераб. и доп .? Ленинград : Энергоатомиздат, 1987 .? 480 с. : ил., табл., схемы .? Гриф МО СССР .? В пер .? Предм. указ.: с. 471-475 .? Библиогр.: с. 470-471. (21 экз)
3. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2011. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-480-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/253379>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Датчики Баллуфф - <https://www.balluff.com/local/ru/home/>

КИМ Метран - <https://www.emerson.com/ru-ru/automation/measurement-instrumentation>

контроллеры SIMATIC -

<https://www.siemens.com/ru/ru/home/produkty/avtomatizacia/sistemy-avtomatizacii/promyshlennye-sistemy-simatic/kontroller-si>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Перед лекцией необходимо провести самостоятельную работу (исследование) по теме лекции. Необходимо внимательно ознакомиться с лекционными материалами, выданным преподавателем. Если возникли вопросы по теме, то подготовить вопросы, которые можно задать в рамках лабораторных работ по данной тематике.</p>
практические занятия	<p>В рамках практических занятий происходит решение задач по различным областям, таким как измерение напряжений, токов, сдвига фаз, сопротивлений различных участков цепи. Работа с различными величинами измерений и их переводом. Определение метрологических характеристик различных измерительных приборов.</p>
лабораторные работы	<p>Перед сдачей лабораторных работ необходимо самостоятельно изучить связанные с ней темы. Подготовить материалы необходимые для выполнения лабораторных работ. После выполнения лабораторных работ необходимо внести все полученные данные в отчет. В каждой работе необходимо сделать выводы по полученным результатам.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа необходима для формирования у бакалавра основных понятий по изучаемой дисциплине. Самостоятельное изучение темы: ?основные понятия и определения измерительной техники? Самостоятельное изучение темы: ?Приборы магнитоэлектрической системы. Гальванометры. Приборы электродинамической системы. Ферродинамические приборы? Самостоятельное изучение темы: ?электростатические приборы. Индукционные измерительные механизмы. Логометры. Выпрямительные измерительные приборы. Термоэлектрические приборы.? Самостоятельное изучение темы: ?Преобразование аналогового сигнала. Принцип работы АЦП. Цифровой вольтметр. Цифровой частотомер.? Самостоятельное изучение темы: ?Классификация датчиков. Пьезоэлектрические датчики. Термоэлектрические датчики.? Самостоятельное изучение темы: ?одинарный индуктивный датчики. Дифференциальный индуктивный датчик. Вращающийся трансформатор. Самостоятельное изучение темы: ?Резистивные датчики. Емкостные преобразователи. Тензодатчики. Оптические датчики. Самостоятельное изучение темы: ?Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. Электронно-лучевой осциллограф. Цифровой осциллограф. Измерение характеристик электрического сигнала? Самостоятельное изучение темы: ?Погрешности измерения. Классификация? Самостоятельное изучение темы: ?Основные понятия и определения измерительной техники?</p>
устный опрос	<p>Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Реферат представляет собой самостоятельную исследовательскую работу, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, расширяет и углубляет свои теоретические знания, учится анализировать, систематизировать, обобщать научные теории и делать выводы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Работа над рефератом способствует раскрытию исследовательского потенциала студента, развитию способности к творческому поиску, сотрудничеству, самореализации.</p> <p>Реферат ? это краткое систематическое и последовательное изложение какого-либо вопроса или научного труда. Он является одной из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников, поэтому реферат, в отличие от конспекта, представляет собой новый, авторский текст. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Таким образом, реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников. Специфика реферата: в нем нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений и оценок; в реферате дается ответ на вопрос, что существенного по интересующей проблеме содержится в конкретном тексте.</p> <p>Реферат не должен отражать субъективных взглядов референта на излагаемый вопрос. Оценка может быть допущена лишь в последней, заключительной части в виде резюме.</p> <p>Реферату должны быть присущи: целостность (содержательно-тематическая, стиливая, языковая), связность (логическая и формально-языковая), структурная упорядоченность (наличие введения, основной части и заключения, их оптимальное соотношение), завершенность (смысловая и жанрово-композиционная).</p> <p>Объем реферата по гуманитарным дисциплинам должен быть не менее 12 страниц формата А-4. По предметам естественнонаучного цикла объем реферата может быть меньше и должен определяться в зависимости от темы.</p> <p>Тема реферата должна быть сформулирована грамотно с литературной точки зрения. В названии реферата следует определить четкие рамки рассмотрения темы, которые не должны быть слишком широкими или слишком узкими. Тема может носить межпредметный, внутрпредметный и интегративный характер; быть в рамках программы дисциплины или расширять ее содержание (рассмотрение истории проблемы, новых теорий, новых аспектов проблемы, новых источников).</p> <p>Реферат любого типа, как правило, имеет следующую структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- титульный лист (Приложение 1),</li><li>- содержание с указанием параграфов и страниц (Приложение 2),</li><li>- введение,</li><li>- основную часть (разбитую на параграфы),</li><li>- заключение,</li><li>- список литературы,</li><li>- приложения (если есть).</li></ul>
тестирование	<p>Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.</p> <p>При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине.</li><li>б) Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;</li><li>б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.</li><li>в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;</li><li>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.</li><li>д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.</li><li>е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.</li></ul>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными. студент должен показать навыки грамотного владения основными понятиями в области измерений и приборов, знать их определения. показать умения анализировать научный материал, знать о существующих направлениях развития измерительной техники.
контрольная работа	Контрольная работа является одним из способов оценки усвоения материала. Контрольная работа состоит из списка вопросов, на которые бакалавру необходимо ответить письменно. Контрольная работа пишется в течение одного занятия. В контрольной работе должно быть указано: ФИО, группа, номер вопроса и ответ на него.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Технические измерения и приборы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Технические измерения и приборы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" .