

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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технические измерения и приборы

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шабаетв 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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), 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-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Принципы работы измерительной и преобразующей техники

Назначение экспериментов

Принцип подбора датчиков

Должен уметь:

пользоваться измерительными приборами

обрабатывать и понимать результаты эксперимента

Подбирать датчики с учетом особенностей объекта измерений

Должен владеть:

Навыками обслуживания оборудования с использованием средств измерений и диагностики

Навыками работы со средствами измерений;

Навыками работы с каталогами оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.03 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 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 - 118 часа(ов), в том числе лекции - 50 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 170 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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	6	6	0	6	15
2.	Тема 2. Основы физических измерений	6	8	0	8	20
3.	Тема 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики.	6	6	0	6	15
4.	Тема 4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин.	7	2	6	0	16
5.	Тема 5. Цифровые измерительные приборы	7	4	8	0	26
6.	Тема 6. Измерительные приборы	7	4	8	0	16
7.	Тема 7. Аналого-цифровые преобразователи	7	4	8	0	16
8.	Тема 8. Цифро-аналоговые преобразователи	7	4	6	0	16
9.	Тема 9. Погрешности измерений	6	6	0	6	15
10.	Тема 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики	6	6	0	6	15
	Итого		50	36	32	170

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

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. Одинарный 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 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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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 6			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-24 , ПК-15 , ПК-34	1. Основные понятия и определения измерительной техники 2. Основы физических измерений 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Лабораторные работы	ПК-34 , ПК-24 , ПК-15 , ПК-8 , ПК-7	2. Основы физических измерений 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики. 9. Погрешности измерений 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики
3	Устный опрос	ПК-34 , ПК-24 , ПК-15	1. Основные понятия и определения измерительной техники 2. Основы физических измерений 3. индуктивные, пьезоэлектрические, термоэлектрические ,индуктивные датчики. 9. Погрешности измерений 10. Датчики оптические, тензодатчики, емкостные датчики
Экзамен		ПК-15, ПК-20, ПК-24	
Семестр 7			
Текущий контроль			
1	Лабораторные работы	ПК-8 , ПК-7	4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. 5. Цифровые измерительные приборы 6. Измерительные приборы 7. Аналого-цифровые преобразователи 8. Цифро-аналоговые преобразователи
2	Устный опрос	ПК-34 , ПК-24 , ПК-15	4. Измерения и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. 5. Цифровые измерительные приборы 6. Измерительные приборы 7. Аналого-цифровые преобразователи 8. Цифро-аналоговые преобразователи
3	Тестирование	ПК-34 , ПК-24 , ПК-15	6. Измерительные приборы
Экзамен		ПК-15, ПК-20, ПК-24	

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.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
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.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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
Экзамен	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.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыты 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.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Экзамен	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 6

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 1, 2, 3

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

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 9, 10

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.

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

Темы 1, 2, 3, 9, 10

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

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.
21. Принцип действия электронно-лучевой рубки
22. Виды выходных сигналов датчиков и схемы подключения
23. Оптические и индуктивные энкодеры
24. Режимы работы фотодатчиков
25. Опишите практическое использование тензодатчиков
26. Назначение блока развертки и его режимы работы
27. Определите характеристики измерительного прибора (по прибору выданному преподавателем)
28. На примере выданного преподавателем объекта автоматизации выберете по каталогу и расставьте на схеме участка датчики.
29. Дифференциальные индуктивные датчики
30. Вихретоковые индуктивные датчики

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 4, 5, 6, 7, 8

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?

2. Устный опрос

Темы 4, 5, 6, 7, 8

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.

3. 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 раз-мера.
- 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 изменений 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 являют собой непрерывную функцию.

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 микромашина 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: а

- 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: е

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: а

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: с

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: а

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: е

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).

- с) электризуются под действием механических напряжений (прямой пьезоэффект) и деформируются в результате механических напряжений (обратный пьезоэффект).
- д) деформируются под действием механических напряжений (прямой пьезоэффект) и электризуются в электрическом поле (обратный пьезоэффект).
- е) деформируются в электрическом поле (прямой пьезоэффект) и электризуются под действием электрического поля (обратный пьезоэффект).

Ответ: а

Аналоговыми приборами называются

- а) Электроизмерительные устройства, показания которых являются прерывными функциями изменения измеряемых величин.
- б) Электрические приборы, показания которых являются волновыми функциями измеряемых величин
- с) Электроизмерительные приборы, показания которых являются дискретными функциями изменения
- д) Электроизмерительные приборы, входные параметры которых есть непрерывные функции
- е) Электроизмерительные приборы, показания которых являются непрерывными функциями изменения измеряемых величин.

Ответ: е

Вращающимся моментом называется момент, возникающий в приборе под действием

- а) внешних сил и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- б) величины и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- с) величины и поворачивающий ее неподвижную часть в сторону уменьшения показаний.
- д) внешних и внутренних сил и поворачивающий ее подвижную часть в сторону увеличения показаний.
- е) внешнего поля и поворачивающий ее неподвижную часть в сторону увеличения показаний.

Ответ: б

Дополнительная погрешность - это погрешность

- а) среднего измерения, вызванная отклонением нескольких влияющих величин от определенного значения или выходом измеряемой величины за пределы значений.
- б) среднего измерения, вызванная отклонением одной из влияющих величин от нормального значения или выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений.
- с) среднего измерения, вызванная отклонением одной из влияющих значений от нормальной или выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений в определенный момент времени
- д) средней величины, вызванная отклонением одной из влияющих значений и выходом измеряемой величины за пределы нормальных значений.
- е) измерения, вызванная отклонением одной или нескольких влияющих величин от определенного значения или выходом измеряемого сигнала за пределы значений.

От вет: б

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

- а) Произведением чувствительности первого и последнего преобразователей, входящих в канал передачи информации.
- б) Суммой чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- с) Разностью чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- д) Произведением чувствительности всех преобразователей, образующих канал передачи информации.
- е) Суммой чувствительности первого и последнего преобразователей, входящих в канал передачи информации.

Ответ: д

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

- а) 10
- б) 15
- с) 25
- д) 1
- е) 0,1

Ответ: а

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 кодо-импульсного 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.
26. Приборы магнитоэлектрической системы. Конструкция. Принцип работы.
27. Опишите основные метрологические характеристики измерительных приборов
28. Опишите процесс обработки результатов измерений
29. Преобразование двоичных сигналов в различные системы исчисления
30. Схемы включения операционных усилителей

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
Семестр 6			
Текущий контроль			
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.	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	40
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

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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 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
Семестр 7			
Текущий контроль			
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.	1	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.	2	5
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.	3	10
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 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

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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/promyshlennyye-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.</p> <p>Если возникли вопросы по теме, то подготовить вопросы, которые можно задать в рамках лабораторных работ по данной тематике. В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</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. В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</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. В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа необходима для формирования у бакалавра основных понятий по изучаемой дисциплине.</p> <p>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? В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</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.</p> <p>Специфика реферата: в нем нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений и оценок; в реферате дается ответ на вопрос, что существенного по интересующей про 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, стилевая, 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, внутрипредметный и интегративный характер; быть в рамках программы дисциплины или расширять е 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"> - титульный лист (Приложение 1), - содержание с указанием параграфов и страниц (Приложение 2), - введение, - основную часть (разбитую на параграфы), - заключение, - список литературы, - приложения (если есть). <p>В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</p>
устный опрос	<p>Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса.</p> <p>Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.</p> <p>Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение.</p> <p>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> <p>В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</p>
экзамен	<p>ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными.</p> <p>студент должен показать навыки грамотного владения основными понятиями в области измерений и приборов, знать их определения.</p> <p>показать умения анализировать научный материал, знать о существующих направлениях развития измерительной техники. В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</p>

Вид работ	Методические рекомендации
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> <p>а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине.</p> <p>Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;</p> <p>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.</p> <p>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;</p> <p>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.</p> <p>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.</p> <p>е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.</p> <p>В случае дистанционной формы обучения занятия проходят с использованием специальных платформ, таких как MS Teams</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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"

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.03 Технические измерения и приборы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Шишмарев В. Ю. Технические измерения и приборы : 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. - Текст : непосредственный (40 экз.).
2. Пустовая О. А. Электрические измерения : 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. - Текст : непосредственный (40 экз.).
3. Клименков С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник / С.С. Клименков. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 248 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006881-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976506> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Основы метрологии и электрические измерения : 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. - Текст : непосредственный (25 экз.).
2. Кравцов А. В. Электрические измерения : учебное пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 148 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01736-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/939363> (дата обращения: 24.08.2020). - Текст : электронный.
3. Панфилов В. А. Электрические измерения: 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. - Текст : непосредственный (25 экз.).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.03 Технические измерения и приборы

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.