

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

30.06. 2016

Регистрационный № УД- 45-24 уч.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 36-1-18/уч. от 17.09.2013; № I 36-1-37/уч. от 20.09.2013; № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013; № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.А. Карпов, доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

П.Н. Анисим, ведущий инженер по электронной технике СООО «Гомельский приборостроительный завод».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого» (протокол № 9 от 14.03.2016);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 30.05.2016); *FDp - 05 - 21/12*.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 8.06.16); *403 - 098 - 164*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Специальные измерения в промышленной электронике» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель изучения учебной дисциплины – овладение навыками проведения специальных измерений в промышленных условиях.

Задачи дисциплины – приобретение знаний и навыков в области специальных измерений, т.е. тех измерений, которые требуют углубленного знания объекта измерения, специфики проявления информационного параметра, его выявление и идентификацию на фоне дестабилизирующих факторов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина « Специальные измерения в промышленной электронике» входит в состав государственного компонента цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Преобразовательная техника», «Электронные промышленные устройства».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Специальные измерения в промышленной электронике» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.
- ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Специальные измерения в промышленной электронике» студент должен знать:

- основные физические принципы, в соответствии с которыми функционируют объекты измерения;
- основные физические принципы, заложенные в средство измерения;
- влияние дестабилизирующих факторов на объект измерения – на измерительный преобразователь;
- способы составления уравнения преобразования и оценки ожидаемой точности измерения;
- нормативную базу, регламентирующую параметры средств измерения;

приобрести навыки:

- пользоваться нормативными документами, регламентирующими порядок проведения измерений и поддержания их точности на заданном уровне;
- пользоваться справочными данными, несущими информацию о технических параметрах средств измерения;
- составлять эквивалентные схемы объекта измерения, увязывать их с измерительными схемами, оценивать погрешность измерения в реальных условиях эксплуатации.

Программа дисциплины рассчитана на объем 234 учебных часов, из них аудиторных – 112. Примерное распределение учебных часов по видам занятий:

лекций – 48 часов; лабораторных работ – 32 часов; практических занятий – 32 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 6,5. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 48 часов

Лабораторные занятия – 32 часов

Практические занятия – 32 часа

Всего аудиторных занятий – 112 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 7 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 4,5

Семестр – 8,9

Лекции – 10 часа

Лабораторные занятия – 6 часов

Практические занятия – 8 часов

Всего аудиторных занятий – 24 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 9 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 3,4/4*

Семестр – 6,7/ 7,8

Лекции – 8/8 часов

Лабораторные занятия – 4/4 часов

Практические занятия – 4/4 часов

Всего аудиторных занятий – 16/16 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 7/8 семестр

Примечание: * – согласно учебному плану № I 36-1-19/уч.от 12.02.2014/ согласно учебному плану № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Измерение расхода в промышленности. Общие положения. Основные типы расходомеров.

Тема 1.1. Основные понятия расходомерии. Роль и место измерения расхода материальных сред. Основные типы .

Тема 1.2. Расходомер переменного перепада давления. Вихревой расходомер. Турбинный расходомер.

Тема 1.3. Расходомер с мерным объемом. Расходомер постоянного перепада давления. Электромагнитный расходомер. Сравнение расходомеров. Особенности использования. Достоинства, недостатки.

Раздел 2. Электромагнитные расходомеры. Способы построения электромагнитных датчиков и измерительных преобразователей.

Тема 2.1. История развития электромагнитного принципа измерения расхода. Способы питания электромагнитного датчика. Обзор способов построения измерительных преобразователей для электромагнитных датчиков расхода.

Тема 2.2. Способы компенсации квадратурных составляющих выходного сигнала электромагнитного датчика. Способы компенсации влияния электрохимической Э.Д.С. Эквивалентная схема замещения электромагнитного датчика расхода. Влияние помех общего и нормального видов.

Тема 2.3. Обзор построения измерительных схем современных электромагнитных расходомеров. Сравнение расходомеров с импульсным питанием и питанием переменным напряжением.

Раздел 3. Газоанализаторы на основе термохимического принципа действия.

Тема 3.1. Термоэлементы прямого подогрева. Принцип действия термохимического датчика. Особенности его использования. Область применения.

Тема 3.2. Измерительные схемы термохимического датчика. Мостовая, авторегуляторная, астатическая. Способы построения измерительных цепей газоанализаторов и газосигнализаторов. Уравнение теплового баланса термоэлементов прямого подогрева.

Тема 3.3. Компенсация влияния изменения температуры окружающего воздуха. Использование термоэлементов прямого подогрева для измерения скорости потока, расхода, давления и плотности. Использование термохимического датчика для анализа отходящих дымовых газов в теплоэнергетических установках.

Раздел 4. Помехи общего и нормального видов.

Тема 4.1. Основные причины появления помех общего и нормального видов на примере электромагнитных датчиков, термохимических преобразователей, термоэлектрических преобразователей, рН-метров.

Тема 4.2. Способы оценки помехозащищенности измерительных преобразователей. Коэффициенты подавления помех общего и нормального видов, эффективный коэффициент помехозащищенности.

Тема 4.3. Способы защиты от помех. Симметричный вход, гальваническое разделение, фильтрация.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пятый семестр								
1	Измерение расхода в промышленности. Общие положения. Основные типы расходомеров	12	8		8			
1.1	Основные понятия расходомерии. Роль и место измерения расхода материальных сред. Основные типы	2	2					Защита ЛР Опрос
1.2	Расходомер переменного перепада давления. Вихревой расходомер. Турбинный расходомер.	4	2		4			Защита ЛР Опрос
1.3	Расходомер с мерным объемом. Расходомер постоянного перепада давления. Электромагнитный расходомер. Сравнение расходомеров. Особенности использования. Достоинства, недостатки	6	4		4			Защита ЛР Опрос
2	Электромагнитные расходомеры. Способы построения электромагнитных датчиков и измерительных преобразователей	12	8		4			Защита ЛР Опрос
2.1	История развития электромагнитного принципа измерения расхода. Способы питания электромагнитного датчика. Обзор способов построения измерительных преобразователей для электромагнитных датчиков расхода	4	6					Защита ЛР Опрос
2.2	Способы компенсации квадратурных составляющих выходного сигнала электромагнитного датчика. Способы компенсации влияния электрохимической ЭДС. Эквивалентная схема замещения электромагнитного датчика расхода. Влияние помех общего и нормального видов	4	2		4			Защита ЛР Опрос
2.3	Обзор построения измерительных схем современных электромагнитных расходомеров. Сравнение расходомеров с импульс-	4						Защита ЛР Опрос

	ным питанием и питанием переменным напряжением						
3	Газоанализаторы на основе термохимического принципа действия	12	8		8		
3.1	Термоэлементы прямого подогрева. Принцип действия термохимического датчика. Особенности его использования. Область применения	4	2				Опрос Защита ЛР
3.2	Измерительные схемы термохимического датчика. Мостовая, авторегуляторная, астатическая. Способы построения измерительных цепей газоанализаторов и газосигнализаторов. Уравнение теплового баланса термоэлементов прямого подогрева	4	4		4		Опрос Защита ЛР
3.3	Компенсация влияния изменения температуры окружающего воздуха. Использование термоэлементов прямого подогрева для измерения скорости потока, расхода, давления и плотности. Использование термохимического датчика для анализа отходящих дымовых газов в теплоэнергетических установках	4	2		4		Опрос Защита ЛР
4	Помехи общего и нормального видов	12	8		12		
4.1	Основные причины появления помех общего и нормального видов на примере электромагнитных датчиков, термохимических преобразователей, термоэлектрических преобразователей, рН-метров	4	2		4		Опрос Защита ЛР
4.2	Способы оценки помехозащищенности измерительных преобразователей. Коэффициенты подавления помех общего и нормального видов, эффективный коэффициент помехозащищенности	2	2		4		Опрос, защита ЛР
4.3	Способы защиты от помех. Симметричный вход, гальваническое разделение, фильтрация	6	4		4		Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация						Экзамен
	Итого	48	32		32		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Восьмой семестр								
1	Измерение расхода в промышленности. Общие положения. Основные типы расходомеров							
1.1	Основные понятия расходомерии. Роль и место измерения расхода материальных сред. Основные типы	2						Опрос
1.2	Расходомер переменного перепада давления. Вихревой расходомер. Турбинный расходомер.	1						Опрос
1.3	Расходомер с мерным объемом. Расходомер постоянного перепада давления. Электромагнитный расходомер. Сравнение расходомеров. Особенности использования. Достоинства, недостатки	1						Опрос
2	Электромагнитные расходомеры. Способы построения электромагнитных датчиков и измерительных преобразователей							Защита ЛР Опрос
2.1	История развития электромагнитного принципа измерения расхода. Способы питания электромагнитного датчика. Обзор способов построения измерительных преобразователей для электромагнитных датчиков расхода	1	2		2			Защита ЛР Опрос
2.2	Способы компенсации квадратурных составляющих выходного сигнала электромагнитного датчика. Способы компенсации влияния электрохимической ЭДС. Эквивалентная схема замещения электромагнитного датчика расхода. Влияние помех общего и нормального видов	1						Опрос
2.3	Обзор построения измерительных схем современных электромагнитных расходомеров. Сравнение расходомеров с импульс-	1						Опрос

	ным питанием и питанием переменным напряжением						
3	Газоанализаторы на основе термохимического принципа действия						
3.1	Термоэлементы прямого подогрева. Принцип действия термохимического датчика. Особенности его использования. Область применения	1					Опрос
3.2	Измерительные схемы термохимического датчика. Мостовая, авторегуляторная, астатическая. Способы построения измерительных цепей газоанализаторов и газосигнализаторов. Уравнение теплового баланса термоэлементов прямого подогрева	1		2			Опрос Защита ЛР
3.3	Компенсация влияния изменения температуры окружающего воздуха. Использование термоэлементов прямого подогрева для измерения скорости потока, расхода, давления и плотности. Использование термохимического датчика для анализа отходящих дымовых газов в теплоэнергетических установках	1					Опрос Защита ЛР
Девятый семестр							
4	Помехи общего и нормального видов						
4.1	Основные причины появления помех общего и нормального видов на примере электромагнитных датчиков, термохимических преобразователей, термоэлектрических преобразователей, рН-метров		2		2		Опрос Защита ЛР
4.2	Способы оценки помехозащищенности измерительных преобразователей. Коэффициенты подавления помех общего и нормального видов, эффективный коэффициент помехозащищенности		2		2		Опрос, защита ЛР
4.3	Способы защиты от помех. Симметричный вход, гальваническое разделение, фильтрация						
	Текущая аттестация						Экзамен

Итого	10	6	8		
-------	----	---	---	--	--

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шестой/седьмой семестр*								
1	Измерение расхода в промышленности. Общие положения. Основные типы расходомеров	4						
1.1	Основные понятия расходомерии. Роль и место измерения расхода материальных сред. Основные типы							Опрос
1.2	Расходомер переменного перепада давления. Вихревой расходомер. Турбинный расходомер.	2						Опрос
1.3	Расходомер с мерным объемом. Расходомер постоянного перепада давления. Электромагнитный расходомер. Сравнение расходомеров. Особенности использования. Достоинства, недостатки	2						Опрос
2	Электромагнитные расходомеры. Способы построения электромагнитных датчиков и измерительных преобразователей	4	2		4			Защита ЛР Опрос
2.1	История развития электромагнитного принципа измерения расхода. Способы питания электромагнитного датчика. Обзор способов построения измерительных преобразователей для электромагнитных датчиков расхода	2			2			Опрос
2.2	Способы компенсации квадратурных составляющих выходного сигнала электромагнитного датчика. Способы компенсации влияния электрохимической Э.Д.С. Эквивалентная схема замещения электромагнитного датчика расхода. Влияние помех	2						Опрос

	общего и нормального видов						
2.3	Обзор построения измерительных схем современных электромагнитных расходомеров. Сравнение расходомеров с импульсным питанием и питанием переменным напряжением						Опрос
3	Газоанализаторы на основе термохимического принципа действия			4			
3.1	Термоэлементы прямого подогрева. Принцип действия термохимического датчика. Особенности его использования. Область применения						Опрос
3.2	Измерительные схемы термохимического датчика. Мостовая, автогенераторная, астатическая. Способы построения измерительных цепей газоанализаторов и газосигнализаторов. Уравнение теплового баланса термоэлементов прямого подогрева						Опрос
3.3	Компенсация влияния изменения температуры окружающего воздуха. Использование термоэлементов прямого подогрева для измерения скорости потока, расхода, давления и плотности. Использование термохимического датчика для анализа отходящих дымовых газов в теплоэнергетических установках			4			Опрос Защита ЛР
Седьмой/восьмой семестр*							
4	Помехи общего и нормального видов	2		4			
4.1	Основные причины появления помех общего и нормального видов на примере электромагнитных датчиков, термохимических преобразователей, термоэлектрических преобразователей, рН-метров	2		2			Опрос Защита ЛР
4.2	Способы оценки помехозащищенности измерительных преобразователей. Коэффициенты подавления помех общего и нормального видов, эффективный коэффициент помехозащищенности			2			Опрос

4.3	Способы защиты от помех. Симметричный вход, гальваническое разделение, фильтрация							
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	8	4		4			

Примечание: * – согласно учебному плану № I 36-1-19/уч.от 12.02.2014/ согласно учебному плану № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скурятова

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Измерения в промышленности. Справ. издат. в 3-х томах./пер.с нем./ под. ред. Профоса П. – 2-е изд. – М.: Металлургия, 1990.
2. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: / Под общ. Ред. Е.А. Шорнокова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Ленинград: Машиностроение, 1989.
3. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 2/ Под общ. Ред. Е.А. Шорнокова. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2004.
4. Ханазваров К.И., Цейтман В.Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара. – М.: Издательство стандартов, 1990.

Дополнительная литература

5. Тарасевич В.Н. Металлические терморезистивные преобразователи горючих газов. – Киев: Наук. Думка, 1988.
6. Михеев В.П., Просандеев А.В. Датчики и детекторы. Москва, издательство МИФИ. – 2007. – 294 с.
7. Карпов В.А. Электромагнитные расходомеры: Учебное пособие по курсу МТНЭ. – Гомель: ГПИ, 1998. – 70с. (2265).
8. Мишустин В.И. Современное состояние метрологического обеспечения измерений тепловой энергии в системах теплоснабжения. – Измерительная техника, 1992, №6, с.34-35.
9. Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Под. ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение, 1979.
10. Кирасиров А.Ф., Карпов В.А. Измерительные цепи рН-метров. – Гомель: ИПП "Сож", 1997.
11. ГОСТ 15528-86. Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости или газа. Термины и определения.
12. ГОСТ 28723-90. Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.
13. ГОСТ 8.320-78. Расходомеры электромагнитные. Методы и средства поверки.
14. ГОСТ 28066-89. Счетчики жидкости камерные ГСП. Общие технические условия.
15. ГОСТ 6019-83. Счетчики жидкости крыльчатые. Общие технические условия.

16. ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

17. ГОСТ 3044-84. Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики.

18. ГОСТ 13384-81. Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления ГСП. Общие технические требования.

19. ГОСТ 27540-78. Сигнализаторы горючих газов и паров термохимические. Общие технические условия.

20. ГОСТ 16217-83. Датчики силы тензорезисторные. Термины и определения.

21. ГОСТ 28836-90. Датчики силоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования и методы испытаний.

22. ГОСТ 20420-75. Тензорезисторы. Термины и определения.

Учебно-методические материалы

23. Карпов В.А., Мурашко С.А. Измерительные схемы датчиков физических величин. Помехоустойчивость входных цепей измерительных преобразователей: лаб. Практикум по курсу «Специальные измерения в промышленной электронике» для студентов специальности 1-36 04 02., Промышленная электроника. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2006 г. (м/у № 3320).

24. Карпов В.А., Мурашко С.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 4-6. Электронный вариант.

25. Карпов В.А., Ковалев А.В. Сборник задач по дисциплине специальные измерения. Измерительные цепи резистивных датчиков. Электронный вариант.

26. Комплексный курсовой проект по дисциплинам специализации «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства»: методические указания для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» специализации специализации «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства» дневной и заочной форм / Ю.В. Крышнев [и др.]- Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2010. (м/ук №3945).

Электронные учебно-методические комплексы

31. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника». /[Режим доступа]: <http://elib.gstu.by/handle/220612/11221>

Список литературы сверен АИ (Тимова И.В.)

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование корректора нелинейности для расходомера переменного перепада давления.
2. Исследование влияния помех общего и нормального видов на входные цепи измерительных преобразователей.
3. Исследование способов защиты входных цепей от помех общего и нормального видов с использованием защитного экранирования.
4. Исследование способов защиты входных цепей от помех общего и нормального видов с использованием фильтрации.
5. Исследование корнеизвлекающего устройства для расходомера переменного перепада давления.
6. Исследование стабилизатора переменного напряжения на оптроне
7. Измерение параметров, схемы замещения электромагнитного датчика расхода.
8. Исследование утечек силового трансформатора.
9. Исследование способов уменьшения влияния утечек силового трансформатора, с использованием экранирования.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Расчет уравнения преобразования электромагнитного датчика расхода.
2. Расчет измерительного преобразователя для электромагнитного датчика расхода, питаемого переменным напряжением.
3. Расчет измерительного преобразователя для электромагнитного датчика расхода, питаемого импульсным напряжением.
4. Расчет влияния токов утечки силового трансформатора.
5. Расчет мостовой схемы термохимического датчика.
6. Расчет авторегуляторной схемы термохимического датчика.
7. Расчет коэффициента подавления помехи нормального вида.
8. Расчет коэффициента подавления помехи общего вида.
9. Составление эквивалентных схем замещения измерительных преобразователей совместно с чувствительным элементом.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Специальные измерения в промышленной электронике» привлечены традиционные и инно-

вационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием современных измерительных средств, персональных компьютеров. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы и в ходе решения задач на практических занятиях.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденного ректором университета 14.10.2014 г.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств, при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (учебно-методический комплекс).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);
- критериями оценок, разработанными учреждением образования;
- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-10, ПК-13, ПК-14)

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также экзамена (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-10, ПК-13, ПК-14).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Преобразовательная техника	ПЭ	GA	Протокол №9 дат 14.03.16
Электронные промышленные устройства	ПЭ	GA	Протокол №9 дат 14.03.16