

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

  
\_\_\_\_\_ О.Д.Асенчик

09. 12. 2015  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 45-18 /уч.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ УСТРОЙСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта первой ступени высшего образования 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», регистрационные №№ I 36-1-18/уч. 17.09.2013; I 36-1-01/уч. 12.02.2015, I 36-1-42/уч. 21.09.2013, I 36-1-19/уч. 12.02.2014, I 36-1-37/уч. 20.09.2013, I 36-1-09/уч. 13.02.2015.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

А.В. Ковалев, доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

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

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 3 от 15. 10. 2015 г.);

*УдЗ - 05-21/уч*

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 23. 11 2015 г.);

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

(протокол № 2 от 3. 12. 2015 г.);

*УдЗ - 097-164*

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

(протокол № 2 от 08. 12. 2015 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Введение.

Изучение учебной дисциплины «Электронные промышленные устройства» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

### Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний о принципах работы преобразователей физических величин, способах построения измерительных схем и микропроцессорных контроллеров.

Задача изучения дисциплины – приобретение студентами навыков по построению основных узлов преобразователей физических величин в электрические, способах повышения помехозащищенности, способах опроса датчиков и управления объектов с помощью контроллеров.

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

Учебная дисциплина «Электронные промышленные устройства» входит в состав государственного компонента цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Преобразовательная техника», «Теория автоматического управления», «Схемотехника аналоговых устройств», «Схемотехника цифровых устройств», «Управление промышленными объектами».

### Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Электронные промышленные устройства» 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.

– АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

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-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса производства радиоэлектронных средств промышленной электроники.
- ПК-3. Выявлять причины повреждения элементов в ходе технологического процесса производства радиоэлектронных средств, разрабатывать предложения по их предупреждению.
- ПК-4. В составе группы специалистов проводить сертификацию радиоэлектронных средств промышленной электроники.
- ПК-7. Проводить ремонт и эксплуатацию средств промышленной электроники и обеспечивать обучение персонала, работающего с электрооборудованием.
- ПК-8. В составе группы специалистов осуществлять метрологическую аттестацию и сертификацию изготавливаемых радиоэлектронных средств промышленной электроники.
- ПК-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.
- ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.
- ПК-12. Пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и уметь вносить изменения в конструкторскую документацию.
- 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-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-21. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

– ПК-22. Анализировать перспективы и направления развития элементной базы и современных технологий.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Электронные промышленные устройства» студент должен:

знать:

- основные способы анализа и синтеза динамических систем;
- основные характеристики и области применения цифровых регуляторов;
- регуляторы – законы регулирования, схемы построения, модели;
- тепловые преобразователи, схемы измерения;
- тензопреобразователи;
- пьезокерамические преобразователи;
- емкостные преобразователи;
- электромагнитные преобразователи;
- гальваномагнитные преобразователи;
- оптические преобразователи;

уметь:

- выбрать необходимый для данного технологического процесса тип датчиков и схемы их подключения;
  - синтезировать и настраивать аналоговые регуляторы различных типов.
- приобрести навыки:
- выбора измерительных преобразователей и датчиков для различных технологических процессов;
  - выбора и адаптации исполнительных механизмов модернизации для различных технологических процессов.

Программа дисциплины рассчитана на объем 204 учебных часа, из них аудиторных – 96. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 48 часа; лабораторных работ – 32 часа, практических занятий – 16 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 5.5. 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 – 3

Семестр – 6

Лекции – 48 часа

Лабораторные занятия – 32 часа

Практические занятия – 16 часов

Всего аудиторных занятий – 96 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 6 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 7,8

Лекции – 10 часов

Лабораторные занятия – 6 часов

Практические занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 20 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 8 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 4/3,4\*

Семестр – 7,8/ 6,7\*

Лекции – 10/8 \*часов

Лабораторные занятия – 6/6\* часов

Практические занятия – 4/4\* часа

Всего аудиторных занятий – 20/18\* часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 8/7\* семестр

Тесты 8/7

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

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Регуляторы

## Тема 1.1. Авторегуляторы.

Функциональная схема. Пример регулятора.

Основные задачи. Динамические свойства ОР. Классификация авторегуляторов. Общие сведения об исполнительных устройствах. Дроссельные регулирующие органы. Исполнительные органы.

## Тема 1.2. Позиционные законы регулирования.

Двухпозиционный закон регулирования. Пример. Трехпозиционный закон регулирования. Пример. П-закон регулирования. Примеры построения регуляторов. И-закон регулирования. Д-закон регулирования.

## Тема 1.3. Совмещенные законы регулирования.

ПИ-закон регулирования. Примеры построения ПИ-регуляторов. ПД-закон регулирования. ПИД-закон регулирования. П-закон регулирования. Примеры построения регуляторов. И-закон регулирования. Д-закон регулирования.

## Тема 1.4. Технические реализации законов регулирования.

Пропорциональный регулятор БРТ-М. Импульсные П регуляторы с ИМ постоянной скорости. Импульсные ПИ-регуляторы с исполнительным механизмом постоянной скорости. Регулирующий прибор Р25. Примеры использования регуляторов на промышленных объектах

## Раздел 2. Тепловые преобразователи

## Тема 2.1. Термоэлектрические преобразователи

Принцип действия, конструкция. Законы термоэлектричества. Компенсация температуры свободных концов термопары. Преобразователь Ш-72.

## Тема 2.2. Термометры сопротивления

Конструкция, используемые материалы, уравнения, обозначения. Измерительные цепи для термометров сопротивления.

## Тема 2.3. Полупроводниковые термopреобразователи.

Полупроводниковые терморезисторы. Измерительные цепи терморезисторов. Термодиоды.

## Тема 2.4. Измерительные преобразователи для тепловых преобразователей

Преобразователи "Сопротивление-напряжение". Примеры построения измерительных схем. Преобразователь "Температура-частота". Вторичные приборы для измерения температуры. Милливольтметры, потенциометры, мосты..

## Раздел 3. Тензопреобразователи

## Тема 3.1. Тензопреобразователи

Тензорезисторы. Конструкция. Виды. Уравнение преобразования. Измерительные цепи тензорезисторов.

## Раздел 4. Пьезоэлектрические преобразователи

### Тема 4.1. Пьезоэлектрические преобразователи

Пьезоэлектрические преобразователи. Принцип действия, конструкция. Пьезорезонансные преобразователи. Методы управления пьезорезонаторов в измерительных приборах.

## Раздел 5. Емкостные преобразователи.

### Тема 5.1. Емкостные преобразователи.

Емкостные преобразователи. Примеры. Измерительные цепи емкостных преобразователей. Способы измерения емкости.

## Раздел 6. Электромагнитные преобразователи.

### Тема 6.1. Электромагнитные преобразователи.

Классификация. Принцип действия. Индуктивные преобразователи. Трансформаторные преобразователи. Индукционные преобразователи. Сейсмоприемники.

Индукционный расходомер. Принцип действия, конструкция первичного преобразователя. Примеры промышленных расходомеров. Индукционный расходомер ИР-61. Конструкция. Подавление квадратурной помехи. Исключение влияния питающей сети.

## Раздел 7. Гальваномагнитные преобразователи, оптоэлектронные преобразователи

### Тема 7.1. Гальваномагнитные преобразователи

Гальваномагнитные преобразователи Холла. Принцип действия, конструкция, схемы включения, магниторезистивные преобразователи, принцип действия, конструкция.

### Тема 7.2. Оптоэлектронные преобразователи

Оптоэлектрические преобразователи. Источники излучения. Приемники излучения: тепловые, пироэлектрические, фотоприемники. Схемы включения.

## Раздел 8. Датчики перемещения и контроля положения объектов

### Тема 8. Датчики перемещения и контроля положения объектов

Разновидности датчиков контроля положения объектов. Специфика их использования. Интерфейсы датчиков контроля положения объектов.



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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма кон- троля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Седьмой семестр</b>								
1	Регуляторы	10	2		8			
1.1	Авторегуляторы.	2	2		4			Опрос
1.2	Позиционные законы регули- рования	2						Опрос
1.3	Совмещенные законы регули- рования	2						Опрос
1.4	Технические реализации за- конов регулирования	4			4			Опрос Защита ЛР
2	Тепловые преобразователи	10	4		4			
2.1	Термоэлектрические преобра- зователи	2	2		2			Опрос Защита ЛР
2.2	Термометры сопротивления	2	2		2			Опрос Защита ЛР
2.3	Полупроводниковые термо- преобразователи	2						Опрос
2.4	Измерительные преобразова- тели для тепловых преобразо- вателей	4						Опрос
3	Тензопреобразователи	6			6			
3.1	Тензопреобразователи	6			6			Опрос Защита ЛР
4	Пьезоэлектрические преобра- зователи	4	2					
4.1	Пьезоэлектрические преобра- зователи	4	2					Опрос
5	Емкостные преобразователи	4	2		4			
5.1.	Емкостные преобразователи	4	2		4			Опрос Защита ЛР
6	Электромагнитные преобра- зователи	6			4			
6.1.	Электромагнитные преобра- зователи	6			4			Опрос Защита ЛР



	тели для тепловых преобразователей							
3	Тензопреобразователи	2						
3.1	Тензопреобразователи	2						Опрос
4	Пьезоэлектрические преобразователи							
4.1	Пьезоэлектрические преобразователи							Опрос
5	Емкостные преобразователи							
5.1.	Емкостные преобразователи							Опрос Защита ЛР
6	Электромагнитные преобразователи				2			
6.1.	Электромагнитные преобразователи				2			Опрос Защита ЛР
7	Гальваномагнитные преобразователи, оптоэлектронные преобразователи	2						
7.1.	Гальваномагнитные преобразователи	2						Опрос
7.2.	Оптоэлектронные преобразователи							Опрос
8	Датчики перемещения и контроля положения объектов	2	2		2			
8.1.	Датчики перемещения и контроля положения объектов	2	2		2			Опрос Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	10	4		6			

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма кон- троля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Седьмой семестр</b>								
1	Регуляторы	2						
1.1	Авторегуляторы.	2						Опрос
1.2	Позиционные законы регули- рования							Опрос
1.3	Совмещенные законы регули- рования							Опрос
1.4	Технические реализации за- конов регулирования							Опрос
2	Тепловые преобразователи	2	2		2			
2.1	Термоэлектрические преобра- зователи	2			2			Опрос Защита ЛР
2.2	Термометры сопротивления		2					Опрос
2.3	Полупроводниковые термо- преобразователи							Опрос
2.4	Измерительные преобразова- тели для тепловых преобразо- вателей							Опрос
3	Тензопреобразователи	2						
3.1	Тензопреобразователи	2						Опрос
4	Пьезоэлектрические преобра- зователи							
4.1	Пьезоэлектрические преобра- зователи							Опрос
5	Емкостные преобразователи							
5.1	Емкостные преобразователи							Опрос Защита ЛР
6	Электромагнитные преобра- зователи				2			
6.1	Электромагнитные преобра- зователи				2			Опрос Защита ЛР
7	Гальваномагнитные преобра- зователи, оптоэлектронные преобразователи	2/0*						
7.1	Гальваномагнитные преобра-	2/0*						Опрос

	зователи							
7.2.	Оптоэлектронные преобразователи							Опрос
8	Датчики перемещения и контроля положения объектов	2	2		2			
8.1.	Датчики перемещения и контроля положения объектов	2	2		2			Опрос Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	10/ 8*	4		6			

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.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Клюев Л. Л. Теория электрической связи : учеб. пособие для ст-ов спец. "Телекоммуникационные системы" вузов / Л. Л. Клюев. - Минск : ДизайнПРО, 1998. - 336с.
2. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. -М.: Мир, 1984. - 541с., ил.
3. Густав Олссон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. — СПб.: Невский Диалект, 2001.-557 с.: ил
4. Системы автоматизированного управления электроприводами: Учеб. пособие / Г.И. Гульков, Ю.Н. Петренко, Е.П. Раткевич О Л. Симоненкова; Под общ. ред. Ю.Н. Петренко. — Мн.: Новое знание, 2004. — 384 с.: ил.
5. Николайчук О.И. Системы малой автоматизации – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.

## Дополнительная литература

6. Анализ простейших активных мостовых схем для резистивных датчиков. В.А. Карпов, А.В. Ковалев, О.М. Ростокина // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. -№1.- С.34-40.
7. Анализ активных резистивных мостовых схем с нулевым уровнем синфазной составляющей в измерительной диагонали. В.А. Карпов, А.В. Ковалев, О.М. Ростокина, А.В. Карпов // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. -№3.- С.68-75.
8. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы : учеб. пособие для вузов / И. С. Гоноровский. - Изд. 5-е, испр. - Москва : Дрофа, 2006. - 719с.
9. Е.С.Левшина, П.М.Новицкий. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи. Л., Энергоатомиздат, 1983.
10. Измерения электрических и неэлектрических величин. Н.Н.Евтихийев, Я.А. Купершмит, В.Ф. и др., М., Энергоатомиздат, 1990.
11. Проектирование датчиков для измерений механических величин./ Е.П. Осадчий.-М, Машиностроение, 1979.
12. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. М., Техносфера, 2005.
13. Электронные промышленные устройства. В.И.Васильев, В.Н.Миронов и др., М., Высшая школа, 1988.
14. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
15. Е.С.Полищук Измерительные преобразователи. Киев, В.Шк., 1981.
16. А.С.Клюев Монтаж средств измерений и автоматизации. М. Энергоатомиздат, 1988.

17. Кузнецов Н.И., Чистяков В.С. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям. М. Энергия 1978.
18. Автоматика. Шишмарев В.Ю. М., Академия, 2005.-285с.

#### Учебно-методические материалы

19. Никеенков А.И. Практическое пособие к лабораторным работам по курсу "Электронное промышленное устройство" для студентов специальности Т.07.02.00 Часть 1. – Гомель ГГТУ, 1999 (М/ ук №2409).

20. Никеенков А.И. "Электронные промышленные устройства" Практическое руководство к лабораторным работам по одноименному курсу для студентов специальности Т.07.02.00 часть 2, Гомель, ГГТУ имени П.О.Сухого, 2003г. – (М/ук 2821).

21. Комплексный курсовой проект по дисциплинам спец. «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства». М/ук к курсовому проекту для студентов спец. 1-36 04 02 «Промышленная электроника» дневной и заочной формы обучения / Ю.В. Крышнев, Э.М. Виноградов, А.И. Никеенков [и др.] – Гомель : ГГТУ имени П.О.Сухого, 2010г. – 78с.

#### Электронные учебно-методические комплексы

22. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Электронные промышленные устройства» для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» дневной и заочной форм обучения авторов Ковалева А.В., Литвинова Д.А.– Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2013. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2683>

*Список литературы вкратце (Сухого П.О.)*

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

1. Электронный конспект лекций в виде мультимедийной презентации.
2. Стендовое оборудование для изучения особенностей работы с первичными преобразователями

#### Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Прибор регулирующий Р25.2.1.
2. Приборы для измерения и регулирования температуры
3. Автоматические потенциометры
4. Тепловые преобразователи
5. Преобразователь аналого-цифровой Ф4232 для тензометрических весодозаторов
6. Индуктивные датчики

7. Исследование параметров электродинамических сейсмоприемников СВ-5, СВ-10, СВ-20
8. Индукционный расходомер ИР-61м
9. Датчики Холла
10. Оптоэлектронные преобразователи
11. Датчики контроля положения объектов
12. Интерфейсы датчиков.
13. Сервопривода для исполнительных механизмов

#### Примерный перечень тем практических занятий

1. Выбор типа регулятора для исполнительного механизма различных типов
2. Выбор типа регулятора для поддержания температуры внутри объекта по заданному алгоритму
3. Нахождение аналитической температурной зависимости термоэлектрических преобразователей
4. Нахождение аналитической температурной зависимости термометров сопротивления
5. Расчет преобразователей с пьезоэлектрическими датчиками.
6. Расчет преобразователей с емкостными датчиками.
7. Выбор типа пространственной ориентации гальваномагнитных преобразователей
8. Выбор типа реализации и пространственной ориентации датчиков положения объектов

#### Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Электронные промышленные устройства» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием стендов. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

#### 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 «Электронные промышленные устройства» 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 (электронный учебно методический курс дисциплины).

#### 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.

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 (экзамен) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов.

## 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	Исма ОО	протокол №3 от 15.10.2015
Схемотехника аналоговых устройств	ПЭ	Исма ОО	протокол №3 от 15.10.2015
Схемотехника цифровых устройств	ПЭ	Исма ОО	протокол №3 от 15.10.2015
Теория автоматического управления	ПЭ	Исма ОО	протокол №3 от 15.10.2015