

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- 45-14 /уч.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

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:**

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

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

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

В.С. Захаренко, зав. кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 3 от 15.10.2015);

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

(протокол № 4 от 30.11.2015); *УДр - 05-10/уч.*

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

(протокол № 3 от 4.02.16); *УДз - 093-16уч*

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

(протокол № 2 от 08.12.2015).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Введение.

Изучение учебной дисциплины «Управление промышленными объектами» 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 –приобретение студентами навыков анализа, расчета и моделирования цифровых систем управления промышленными объектами.

Задачи изучения дисциплины – приобретение студентами навыков по следующим позициям:

- теория цифрового управления процессами;
- коммуникационные процессы в промышленных системах;
- программные и аппаратные средств промышленных систем управления

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

Учебная дисциплина «Управление промышленными объектами» 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».

### Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Управление промышленными объектами» 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. Владеть качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Владеть 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 «Управление промышленными объектами» студент должен:

знать:

- основные способы анализа и синтеза динамических систем;
- основные характеристики и области применения цифровых регуляторов;
- характеристики и области применения коммуникационных протоколов;
- основные характеристики программных пакетов, используемых при управлении динамическими и логическими процессами;
- технические характеристики и программное обеспечение контроллеров, коммуникационных устройств и модулей удаленного ввода /вывода, применяемых в промышленности;

уметь:

- составлять дискретные модели динамических систем;
- синтезировать и настраивать дискретные регуляторы различных типов;
- моделировать динамические и логические процессы в системах;
- разрабатывать программное и аппаратное обеспечение системы управления промышленным объектом.

приобрести навыки:

- проектирования децентрализованных и централизованных систем управления промышленными объектами;
- модернизации физически устаревших систем управления промышленными объектами.

Программа дисциплины рассчитана на объем 156 учебных часов, из них аудиторных – 64. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 32 часа; лабораторных работ – 32 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 4.5. 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 – 32 часа

Лабораторные занятия – 32 часа

Всего аудиторных занятий – 64 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 7 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 4,5

Семестр – 8,9

Лекции – 8 часов

Лабораторные занятия – 6 часов

Всего аудиторных занятий – 14 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 9 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 3/3,4\*

Семестр – 5,6/ 6,7\*

Лекции – 6/6 \*часов

Лабораторные занятия – 6/6\* часов

Всего аудиторных занятий – 12/12\* часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 6/7\* семестр

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. Теория дискретного регулирования.

Тема 1.1. Теория дискретного регулирования.

Разностные уравнения, преобразования Лапласа для дискретной функции, теорема прерывания. Z-преобразование, теоремы Z-преобразования, таблицы Z-преобразования. Дискретная передаточная функция непрерывного объекта с экстраполятором на входе. Получение приближенных дискретных передаточных функций из непрерывных. Получение точных дискретных передаточных функций из непрерывных. Полюса дискретных передаточных функций, анализ устойчивости, условие асимптотической устойчивости.

Раздел 2. Параметрически оптимизируемые регуляторы.

Тема 2.1. Параметрически оптимизируемые регуляторы.

Дискретное представление непрерывных ПИД-регуляторов. Дискретные алгоритмы управления первого и второго порядка: ПИД-, ПИ-, ПД-, И-, П- регуляторы. Модификация дискретных ПИД-алгоритмов управления. Интегральные критерии качества переходных процессов.

Раздел 3. Регуляторы для систем с конечным временем установления.

Тема 3.1. Регуляторы для систем с конечным временем установления.

Получение алгоритма апериодического регулятора. Апериодический регулятор повышенного порядка, выбор такта квантования. Апериодические регуляторы для объектов с большим запаздыванием.

Раздел 4. Цифровое управление от ЭВМ.

Тема 4.1. Цифровое управление от ЭВМ.

Регуляторы состояния, наблюдатели состояния, регуляторы с прямой связью и др. Регуляторы для многомерных объектов, взаимные влияния. Рекуррентные алгоритмы идентификации модели динамического объекта.

Раздел 5. Локальные промышленные сети.

Тема 5.1. Локальные промышленные сети.

Основные понятия о локальных управляющих вычислительных сетях: работа в режиме реального времени. Распределенные системы управления, топология сетей, способы доступа к общему каналу. Основные протоколы промышленных сетей: ASI, HART, PROFIBUS, FIELDBUS. Протокол CAN.

Раздел 6. Распределенные системы .

Тема 6.1. Распределенные системы.

Основные свойства распределенных управляющих систем: модульность, гибкость, наращиваемость, многофункциональность, мультимагистральность. Особенности децентрализованных распределенных систем: вопросы коммуни-

каций. Модель "клиент-сервер", многозадачность и распределение ресурсов. Системы дистанционного мониторинга и управления SCADA.

Раздел 7. Промышленные электроприводы.

Тема 7.1. Промышленные электроприводы.

Электроприводы постоянного тока. Силовые полупроводниковые преобразователи. Асинхронные векторно-регулируемые приводы. Электроприводы с вентильными двигателями постоянного тока. Электроприводы с шаговыми двигателями.

Раздел 8. Аппаратура автоматического управления.

Тема 8.1. Аппаратура автоматического управления.

Схемотехника универсальных технологических контроллеров. Супервизоры питания и охранные таймеры WDT. Таймеры реального времени RTC. Сетевые интерфейсы RS232C, RS485. Программируемые логические контроллеры. Периферийные устройства и программно-аппаратные комплекты.



**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
Седьмой семестр								
1	Теория дискретного регулирования.	4			4			
1.1	Теория дискретного регулирования.	4			4			Опрос Защита ЛР
2	Параметрически оптимизируемые регуляторы	2			2			
2.1	Параметрически оптимизируемые регуляторы	2			2			Опрос Защита ЛР
3	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	4			2			
3.1	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	4			2			Опрос Защита ЛР
4	Цифровое управление от ЭВМ.	6			4			
4.1	Цифровое управление от ЭВМ.	6			4			Опрос Защита ЛР
5	Локальные промышленные сети.	4			4			
5.1.	Локальные промышленные сети.	4			4			Опрос Защита ЛР
6	Распределенные системы	2			8			
6.1.	Распределенные системы	2			8			Опрос Защита ЛР
7	Промышленные электроприводы	4			4			
7.1.	Промышленные электроприводы	4			4			Опрос Защита ЛР
8	Аппаратура автоматического управления	6			4			
8.1.	Аппаратура автоматического управления	6			4			Опрос Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	32			32			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная 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
<b>Восьмой семестр</b>								
1	Теория дискретного регулирования.	1						
1.1	Теория дискретного регулирования.	1						Опрос
2	Параметрически оптимизируемые регуляторы	1						
2.1	Параметрически оптимизируемые регуляторы	1						Опрос
3	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	2						
3.1	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	2						Опрос
4	Цифровое управление от ЭВМ.	2						
4.1	Цифровое управление от ЭВМ.	2						Опрос
5	Локальные промышленные сети.				2			
5.1.	Локальные промышленные сети.				2			Защита ЛР
6	Распределенные системы	2						
6.1.	Распределенные системы	2						Опрос
<b>Девятый семестр</b>								
7	Промышленные электроприводы				2			
7.1.	Промышленные электроприводы				2			Опрос, защита ЛР
8	Аппаратура автоматического управления				2			
8.1.	Аппаратура автоматического управления				2			Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	8	√		6	√		

**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
<b>Пятый/шестой* семестр</b>								
1	Теория дискретного регулирования.	1						
1.1	Теория дискретного регулирования.	1						Опрос
2	Параметрически оптимизируемые регуляторы	1						
2.1	Параметрически оптимизируемые регуляторы	1						Опрос
3	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	2						
3.1	Регуляторы для систем с конечным временем установления.	2						Опрос
4	Цифровое управление от ЭВМ.	2						
4.1	Цифровое управление от ЭВМ.	2						Опрос
<b>Шестой/седьмой* семестр</b>								
5	Локальные промышленные сети.							
5.1.	Локальные промышленные сети.							Опрос
6	Распределенные системы				2			
6.1.	Распределенные системы				2			Опрос, защита ЛР
7	Промышленные электроприводы				2			
7.1.	Промышленные электроприводы				2			Опрос, защита ЛР
8	Аппаратура автоматического управления				2			
8.1.	Аппаратура автоматического управления				2			Опрос, защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	6	✓		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. Олифер В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2007. - 957с.
2. Клюев Л. Л. Теория электрической связи : учеб. пособие для ст-ов спец."Телекоммуникационные системы" вузов / Л. Л. Клюев. - Минск : ДизайнПРО, 1998. - 336с.
3. Складов О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи: Учебное пособие. 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 272 с.
4. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. -М.: Мир, 1984. - 541с., ил.
5. Густав Олссон, Джангуидо Пиани Цифровые системы автоматизации и управления. — СПб.: Невский Диалект, 2001.-557 с.: ил
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2008. 958 с.: ил.
7. 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.
8. Николайчук О.И. Системы малой автоматизации – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.

### Дополнительная литература

9. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: Учеб. пособие. – М.:Эко-Трендз, 2005. – 392 с.
10. TRACE MODE 6 & T-FACTORY SCADA/HMI SOFTLOGIC MES EAM HRM интегрированная платформа для управления производством БЫСТРЫЙ СТАРТ Москва, 2008. – 167 с
11. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы : учеб. пособие для вузов / И. С. Гоноровский. - Изд. 5-е, испр. - Москва : Дрофа, 2006. - 719с.
12. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций. Учебное пособие / Издание второе, исправленное / Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. / М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных Технологий», 2011. — 440 с.
13. TRACE MODE 6 Интегрированная SCADA/HMI SOFTLOGIC MES EAM HRM система для разработки АСУ ТП. Том1, Москва, 2006. – 481 с.
14. TRACE MODE 6 Интегрированная SCADA/HMI SOFTLOGIC MES EAM HRM система для разработки АСУ ТП., Том2, Москва, 2006. – 517 с.

### Учебно-методические материалы

15. Методические указания №2106 Практическое пособие к лабораторным занятиям по теме «Числовое программное управление» курса «Управление промышленными объектами» для студентов специальности 20.05. Гомель 1997.

16. Методические указания №2692 «Цифровые системы управления» практическое руководство по выполнению типового расчета по курсу «Управление промышленными объектами» для студентов спец. «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства» 3604201 Гомель 2002.

17. Методические указания №3280 «Моделирование дискретных систем управления. Практическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Управление промышленными объектами» для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» » Гомель 2006.

### Электронные учебно-методические комплексы

18. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Управление промышленными объектами» 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», 2014. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2849>

*Список литературы сверху АИ (Тисцова И.В)*

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

1. Программа моделирования управления динамикой промышленных объектов «Alenushka0203». (Собственная разработка кафедры ПЭ объем 941,056 Кб, 17.02.2003)

2. Электронный конспект лекций в виде мультимедийной презентации.

3. Программируемый логический контроллер ПЛК DO-06DR DL-06, 20DC входы 16DC выходы, ПО: AutomationDirect.DirectSOFT.v5.0-Lz0. ПЭВМ 1,8 GHz, 1000Mb, WindowsXP.

4. Стендовое оборудование для изучения особенностей управления с помощью ПЛК DO-06DR DL-06.

5. Частотный преобразователь Commander SK3400300, 3,0 kW, 1-1500Hz; Руководство по установке Comm\_SK\_GSK\_iss\_2\_rus.pdf; Руководство пользователя Comm\_SK\_AUG\_iss3\_Rus.pdf; Асинхронный двигатель АО2-41-8, 2,8 kW, 720 об/мин; Электропривод пост. тока APENA TNP/C-32x-16, 1000 об/мин, 26,7 А; ПЭВМ 1,8 GHz, 1000Mb, WindowsXP.

6. Контроллер WinCon W-8737-G,F , с модулями расширения: I-8024, I-87026, I-8042, I-87017R, I-8090, I-8091; Встроенная ОС Windows CE.NET; Система программирования ISaGRAF.3.55; Учебный станок с УЧПУ НЦ-31-02; ПЭВМ 1,8 GHz, 1000Mb, WindowsXP.

7. Управляющий контроллер  $\mu$ РАС-7186EXD; ПО  $\mu$ РАС -7186EXD; Пакеты программирования ISaGRAF, ClearSCADA; Воздухонагреватель с регулятором заслонки; ПЭВМ 1,8 GHz, 1000Mb, WindowsXP.

#### Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Настройка процессов управления.
2. Выбор регулятора.
3. Управление объектов с запаздыванием.
4. Регулирование нестабильных объектов.
5. Настройка адаптивного управления.
6. Создание элементов контроля и управления SCADA.
7. Интерфейсы систем управления промышленными объектами.
8. Бинарное и аналоговое управление объектом (программируемый логический контроллер).
9. Векторное управление асинхронным электроприводом.
10. Управление температурой объекта.
11. Управление электроприводом постоянного тока.
12. Управление шаговыми приводами.

#### Технологии обучения

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

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров и 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 «Управление промышленными объектами» 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 степени. 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	Н.Я.Маг 	Исправлен №3 от 15.10.2015
Схемотехника аналоговых устройств	ПЭ	Н.Я.Маг 	Исправлен №3 от 15.10.2015
Схемотехника цифровых устройств	ПЭ	Н.Я.Маг 	Исправлен №3 от 15.10.2015
Теория автоматического управления	ПЭ	Н.Я.Маг 	Исправлен №3 от 15.10.2015