


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- 45-21 уч.

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 07 «Информационные технологии
и управление в технических системах»

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по учебной дисциплине «Теория автоматического управления», регистрационный № ТД-1.1311/тип. от 06.01.2016; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах», регистрационные №№ 1 53-1-38/уч. от 17.04.2014, 1 53-1-04/уч. от 12.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.Е. Котова, старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 14.03.2016 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 30.05.2016 г.);

УЮФ - 05 - 25/уч.

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 28.06.2016 г.).

1. Пояснительная записка

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Теория автоматического управления» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере информационных технологий и управления.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины – формирование знаний в области теории автоматического управления, позволяющих анализировать и проектировать системы управления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными принципами и концепциями построения систем автоматического регулирования и управления;
- формирование знаний по методике анализа устойчивости автоматических систем регулирования и синтезу регуляторов согласно требованиям к показателям качества управления САУ;
- приобретение навыков в осуществлении параметрической оптимизации регулирующих и управляющих устройств с использованием математических пакетов для расчета характеристик и имитационного моделирования автоматических систем управления.

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

Учебная дисциплина «Теория автоматического управления» входит в состав государственного компонента цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Схемотехника в системах управления», «Элементы и устройства систем управления» и «Компьютерные технологии проектирования систем автоматического управления».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Теория автоматического управления» 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-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

АК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

социально-личностные компетенции:

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Осваивать современные и разрабатывать перспективные системы автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами преобразования энергии, вещества и информации.

ПК-2. Разрабатывать алгоритмическое обеспечение для систем автоматического управления технологическими процессами и подвижными объектами.

ПК-3. Осуществлять наладку и эксплуатацию работоспособности систем и средств автоматизации производственных процессов и поддерживать их нормальное функционирование.

ПК-14. Пользоваться глобальными информационными устройствами.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Теория автоматического управления» студент должен:

знать:

- цели и принципы регулирования и управления в технических системах, принципы их структурного построения;

- формы описания динамических процессов;

- критерии устойчивости;

- методы анализа и классические формы управления;

- синтез регуляторов;

- задачи проектирования;

уметь:

- разрабатывать структурные схемы систем с учетом естественных ограничений и внешних возмущений;

- обоснованно принимать решения по выбору законов управления и их реализации;

- корректно применять методы натурального и компьютерного моделирования систем управления для их совершенствования;

владеть:

- методами анализа и синтеза систем автоматического управления;
- средствами исследования систем в частотной и временной области.

Программа дисциплины «Теория автоматического управления» рассчитана на объем 462 учебных часа, из них аудиторных – 224. Распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 128 часов, лабораторных занятий – 32 часа, практических занятий – 64 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 12. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме двух экзаменов.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 3

Семестр – 5,6

Лекции – 128 часов

Лабораторные занятия – 32 часов

Практические занятия – 64 часа

Курсовая работа – 6 семестр

Всего аудиторных занятий – 224 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамены – 4, 5 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Основные задачи дисциплины «Теория автоматического управления».

Понятие системы автоматического управления и регулирования. Краткая история развития систем автоматического управления и их теории.

Раздел 1. Понятия и принципы автоматического управления

Тема 1.1. Понятие управления, система автоматического управления (САУ).

Понятие управления, автоматическое и ручное; система автоматического управления (САУ). Классификация систем управления Принцип обратной связи. Принцип комбинированного управления.

Тема 1.2. Статическое и астатическое управление.

Статический режим работы САУ. Статическое и астатическое управление. Статическая система регулирования генератора постоянного тока. Свойства статических и астатических систем в установившемся режиме.

Тема 1.3. Влияние возмущений и помех

Причины возникновения ошибок автоматических систем. Устранение методической ошибки. Влияние возмущений и помех

Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления

Тема 2.1. Уравнения динамики и статики

Уравнения динамики и статики. Формы записи дифференциальных уравнений. Линеаризация дифференциального уравнения. Преобразование Лапласа. Основные типовые воздействия.

Тема 2.2. Передаточная функция.

Передаточная функция. Временные характеристики. Связь между передаточной функцией и временными характеристиками. Передаточные функции и временные характеристики типовых звеньев САУ. Передаточная функция по ошибке и возмущению.

Тема 2.3. Структурные схемы САУ и их преобразование.

Вычисление передаточной функции одноконтурной системы. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы.

Раздел 3. Частотные функции и характеристики линейных непрерывных САУ.

Тема 3.1. Частотные функции и частотные характеристики.

Понятие частотных функций и частотных характеристик САУ. Амплитудная фазо-частотная характеристика (АФЧХ), амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики; вещественная (ВЧХ) и мнимая (МЧХ) частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.

Тема 3.2. Частотные характеристики типовых звеньев САУ.

Частотные характеристики (АФЧХ и ЛАЧХ) типовых звеньев: пропорциональное, идеальное дифференцирующее звено, идеальное интегрирующее звено, колебательное звено.

Тема 3.3. Асимптотические ЛАЧХ

Асимптотические ЛАЧХ для апериодического звена и реально-дифференцирующего звеньев. Правила построения асимптотических ЛАЧХ для сложной передаточной функции САУ.

Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления

Тема 4.1. Понятие устойчивости.

Передаточные функции разомкнутых систем, характеристический полином. Минимально фазовые системы. Устойчивость.

Тема 4.2. Алгебраические критерии устойчивости

Необходимое и достаточные условия устойчивости. Алгебраические методы исследования устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица. Определение зависимости предельного значения коэффициента передачи разомкнутых САУ от динамических параметров.

Тема 4.3. Способы увеличения устойчивости

Разнесение постоянных времени в статической системе 3-го порядка. Способ увеличения устойчивости. Способы изменения постоянных времени инерционных звеньев. Д-разбиение.

Тема 4.4. Частотные критерии устойчивости

Частотные методы анализа устойчивости. Принцип аргумента. Критерий и вид кривых Михайлова, критерий Найквиста, виды АФХ статических, астатических САУ, определение условий устойчивости САУ третьего порядка. Логарифмические частотные характеристики ЛЧХ типовых звеньев и логарифмический критерий Найквиста. Определение запаса устойчивости по годографу разомкнутой системы и по распределению корней характеристического полинома.

Раздел 5. Качество систем управления

Тема 5.1 Оценка качества переходных процессов.

Показатели качества. Показатели качества процесса регулирования в переходном режиме. Прямые показатели качества. Качество процессов регулирования при отработке типовых законов изменения входных величин скачка, равномерного и синусоидального. Частотные методы оценки качества регулирования. Корневые методы оценки качества переходных процессов. Интегральные методы оценки качества САУ.

Тема 5.2. Понятие точности.

Определение коэффициентов установившейся ошибки. Определение кинетической и динамической ошибок. Установившиеся ошибки при гармоническом воздействии.

Тема 5.3. Уравнения состояния системы.

Описание систем управления с помощью уравнений состояния. Формы уравнений состояния. Передаточная и весовая матрицы.

Раздел 6. Задачи и методы синтеза линейных систем управления.

Тема 6.1. Понятие о синтезе САУ

Частотный метод синтеза корректирующих цепей. Правила проведения желаемой ЛАЧХ. Последовательная и параллельная коррекция. Типовые линейные законы регулирования. Определение ЛАЧХ корректирующего контура. Примеры корректирующих контуров: дифференцирующий, интегрирующий, интегро-дифференцирующий.

Тема 6.2. Постановка и решение задач параметрического синтеза.

Синтез простейших систем автоматического регулирования. Использование компьютерного моделирования.

Раздел 7. Дискретные системы

Тема 7.1. Классификация дискретных систем

Структура и классификация дискретных систем по виду квантования.

Примеры дискретных систем

Тема 7.2. Математическое описание дискретных систем

Дискретные процессы, решетчатые функции, разностные уравнения, Z-преобразование. Передаточные функции и частотные характеристики разомкнутых и замкнутых дискретных систем.

Тема 7.3. Процессы в импульсных системах.

Динамические свойства и уравнения импульсных систем. Переходная функция импульсной системы и ее характеристики.

Тема 7.4. Анализ дискретных систем.

Частотные характеристики дискретных систем. Структурные схемы и передаточные функции замкнутых дискретных систем

Тема 7.5. Устойчивость импульсных систем.

Понятие устойчивости импульсных систем. Исследование импульсных систем частотными методами. Алгебраические критерии устойчивости.

Тема 7.6. Точность импульсных систем.

Точность импульсных систем в установившемся режиме при различных воздействиях.

Тема 7.7. Уравнения состояния импульсных систем.

Уравнения состояния и схемы моделирования дискретных систем. Основные формы уравнений состояния. Преобразование уравнений состояния.

Тема 7.8. Синтез импульсных систем.

Особенности синтеза импульсных систем. Замена импульсной системы эквивалентной непрерывной системой. Коррекция импульсных систем. Реализация дискретных регуляторов. Цифровые ПИД регуляторы.

Раздел 8. Нелинейные системы

Тема 8.1. Определение нелинейных систем

Основные типы нелинейных систем, их характеристики. Основные типы нелинейностей. Структурные преобразования систем. Нелинейные типовые звенья.

Тема 8.2. Методы фазовой плоскости.

Фазовые портреты. Особые точки равновесия системы. Предельные циклы. Скользящие режимы в нелинейных системах. Построение фазового портрета методом изоклин.

Тема 8.3. Метод припасовывания и метод точечного преобразования.

Суть метода припасовывания. Применение метода для построения фазовых траекторий и переходных характеристик. Суть метода точечного преобразования. Применение метода для анализа свободных режимов в нелинейных системах.

Тема 8.4. Метод гармонической линеаризации

Суть метода гармонической линеаризации нелинейных систем. Вычисление коэффициентов гармонической линеаризации. Вынужденные колебания в нелинейных системах.

Тема 8.5. Устойчивость нелинейных систем

Основные понятия и определения. Устойчивость в малом, большом и целом. Метод Ляпунова. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Критерий В.М. Попова.

Тема 8.6. Нелинейные дискретные системы.

Общие сведения. Системы с амплитудно-импульсной модуляцией. Системы с широтно-импульсной модуляцией.

Тема 8.7. Коррекция нелинейных систем.

Особенности коррекции нелинейных систем. Коррекция при помощи обратной связи. Нелинейные алгоритмы управления.

Раздел 9. Устройства управления САУ

Тема 9.1 Основные типы устройств управления.

Основные типы устройств управления и схемы их включения. Назначение и примеры следящих систем – передачи и измерения угла поворота, интегрирующие, сглаживающие, счетно-решающие. Вращающиеся трансформаторы, сельсины: принцип работы.

Тема 9.2. Исполнительные двигатели переменного и постоянного тока

Исполнительные двигатели постоянного и переменного тока – особенности, конструкция, способы управления.

Раздел 10. Случайные процессы в автоматических системах управления

Тема 10.1. Общие сведения о случайных процессах.

Случайные процессы и их основные характеристики. Корреляционные функции, спектральные плотности случайных процессов и связь между ними.

Тема 10.2. Прохождение случайного сигнала через линейную систему.

Преобразование случайных воздействий линейными динамическими системами. Расчет установившихся ошибок с учетом случайных воздействий.

Тема 10.3. Случайные процессы в линейных импульсных системах.

Понятие дискретных (решетчатых) случайных процессов и их характеристики. Учет случайных процессов при расчете импульсных систем.

Тема 10.4. Случайные процессы в нелинейных системах.

Статистическая линеаризация нелинейных элементов и статистический расчет нелинейных систем. Влияние случайных возмущений на динамику нелинейной системы.

Раздел 11. Оптимальные системы

Тема 11.1. Общие сведения об оптимальных системах

Постановка задачи оптимального управления. Классификация систем.

Тема 11.2. Оптимизация параметров линейных систем.

Оптимизация параметров линейных систем при детерминированных и случайных воздействиях. Критерии оптимизации. Учет ограничений.

Тема 11.3. Алгоритмы оптимального управления.

Оптимальное быстроедействие. Оптимальное управление по точности.

Раздел 12. Адаптивные системы.

Тема 12.1. Типы и особенности адаптивных систем.

Общие понятия и классификация адаптивных САУ. Самонастраивающиеся САУ. Системы с моделью основного контура

управления, системы, построенные на сравнении высокочастотных и низкочастотных составляющих сигнала ошибки управления.

Тема 12.2. Системы экстремального управления.

Общие понятия. Показатели качества. Требования, предъявляемые к системам.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель курсовой работы: развитие, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных из лекционной части, и получение практических навыков использования программного обеспечения для анализа и синтеза относительно простых систем на примере исследования замкнутой системы автоматического регулирования. В соответствии с индивидуальным заданием производится анализ и структурно-параметрическая оптимизация системы автоматического регулирования.

Примеры заданий:

1. Анализ и оптимизация системы автоматического регулирования частоты вращения вала двигателя постоянного тока.
2. Анализ и оптимизация автоматической системы передачи угла поворота с исполнительным двигателем.
3. Анализ и оптимизация дискретной системы автоматического управления.

Рекомендуемая структура курсовой работы

Введение.

1. Анализ задания и исходных данных.
 2. Описание принципа действия САУ.
 3. Построение структурно-аналитической модели САУ.
 4. Анализ устойчивости и стабилизации САУ.
 5. Оптимизация модели.
 6. Оценка качества модели
- Заключение.

Примерный объем пояснительной записки – 35...40 страниц. Графическая часть работы представляет собой структурную схему, а также изображение окончательной схемы оптимизированной САУ и ее основные характеристики качества, в том числе переходную характеристику.

Часов всего – 32 часа – для выполнения курсовой работы, трудоемкость – 1 зачетная единица.

Шестой семестр							
8	Нелинейные системы	34 ✓	14		8 ✓		
8.1	Нелинейные системы	4	2		2		Опрос, защита ДР
8.2	Методы фазовой плоскости	6	2				Опрос
8.3	Метод приспособывания и метод точечного преобразования	4	2				Опрос
8.4	Метод гармонической линеаризации	4	2		2		Опрос, защита ДР
8.5	Устойчивость нелинейных систем	6	4		4		Опрос, защита ДР
8.6	Нелинейные дискретные системы	4	2				Опрос
8.7	Коррекция нелинейных систем	6					Опрос
9	Устройства управления САУ	4 ✓					
9.1	Основные типы устройств управления	2					Опрос
9.2	Исполнительные двигатели переменного и постоянного тока	2					Опрос
10	Случайные процессы в автоматических системах управления	12 ✓	12		4 ✓		
10.1	Общие сведения о случайных процессах	2	2				Опрос
10.2	Прохождение случайного сигнала через линейную систему	2	4		4		Опрос, защита ДР
10.3	Случайные процессы в линейных импульсных системах	4	4				Опрос
10.4	Случайные процессы в нелинейных системах	4	2				Опрос
11	Оптимальные системы	10 ✓	6		2 ✓		
11.1	Общие сведения об оптимальных системах	2					Опрос
11.2	Оптимизация параметров линейных систем	4	4		2		Опрос, защита ДР
11.3	Алгоритмы оптимального управления	4	2				Опрос
12	Адаптивные системы	4 ✓			2 ✓		
12.1	Типы и особенности адаптивных систем	2			2		Защита ДР
12.2	Системы экстремального управления	2					Опрос
	Курсовая работа					32 ✓	Защита КР
	Текущая аттестация						Экзамен
	Итого	128 ✓	64 ✓		32 ✓	32 ✓	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4. Информационно-методическая часть

4.1. Основная литература

1. Анхимюк, В. Л. Теория автоматического управления : учеб. пособие для студентов электротехн. специальностей вузов / В.Л.Анхимюк, О.Ф.Опейко, Н.Н.Михеев. - Минск : Дизайн ПРО, 2000 - 351 с.
2. Воронов А. А. Основы теории автоматического управления. Особые линейные и нелинейные системы. - 2-е изд., перераб.. - Москва : Энергоиздат, 1981. - 303с.
3. Гальперин М. В. Автоматическое управление : учебник. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2007 - 223с.
4. Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд.. - Санкт-Петербург : Политехника, 2001 - 301,[1] с.. - (Учебник для вузов)
5. Савина М. М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Лачина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 469с.. - (Высшее образование)
6. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления, под редакцией В.А. Бесекерского, издание четвёртое, стереотипное, издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1972.
7. Теория автоматического управления : учебник для вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. - Изд. 2-е, испр.. - Москва : Высшая школа, 1999. - 268с.
8. Теория автоматического управления : учебник для вузов / под ред. В. Б. Яковлева. - Москва : Высшая школа, 2003. - 567
9. Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учеб. для вузов. - 3-е изд.. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 540 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: учебник для студентов специальностей «Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматизация паротурбинных установок и ядерных реакторов АЭС», «Информационные технологии и управление в технических системах»/ И.Ф. Кузьмицкий, Г.Т.Кулаков. – Минск: БГТУ, 2010.
2. Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. - 352 с.
3. Никулин, Е.А. Основы теории автоматического. Частотные методы анализа и синтеза систем: учеб. пособие для вузов/ Е.А.Никулин. – М.: Изд-во ВГУ, 2012.
4. Теория автоматического управления : учебник для вузов / под ред. В. Б. Яковлева. - Москва : Высшая школа, 2003. - 567 с. Ким Д. П. Теория

автоматического управления. Т. 1. Линейные системы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 288 с.

5. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 - 464с.

6. Мирошник И.В. М64 Теория автоматического управления. Линейные системы. - СПб.: Питер, 2005. - 336с.:ил - (Серия «Учебное пособие»).

7. Мирошник И.В. М64 Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. - СПб.: Питер, 2006. - 272с.:ил - (Серия «Учебное пособие»).

8. Теория автоматического управления: учебник для вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. - Изд. 2-е, испр. - Москва: Высшая школа, 1999. -268с.

9. Французова Г.А., Шнилевская О.Я., Юркевич В.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Ч. 2: Учебное пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. - 51с.

4.3. Учебно-методические комплексы

Шуликов В.И., Габуз В.Н. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1 - 36 04 02. - Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2012. - режим доступа: <http://elib.gstu.by/>.

4.4. Перечень пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения.

1. Абаринев Е.Г. Практическое руководство к лабораторным занятиям по курсу «Теория автоматического управления» для студентов специальности Т.07.02.01. «Промышленная электроника». ГГТУ имени П.О.Сухого. Часть 1. Гомель, 1999 (м/ук № 2372).

2. Никеснков А.И., Осипенко И.В. Практическое руководство к лабораторным занятиям по курсу «Теория автоматического управления» для студентов специальности 36 04 02 «Промышленная электроника». ГГТУ имени П.О.Сухого. Часть 2. Гомель 2005. (м/ук № 3052).

3. Теория автоматического управления [электронный ресурс]: практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» дневной и заочной форм обучения/ Ю.Е. Котова, В.Н. Гарбуз : Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский технический университет имени П.О. Сухого; Кафедра «Промышленная электроника». - электронные данные. - Гомель: ГГТУ, 2015 - 83 с. - режим доступа: <http://elib.gstu.by/>

Список литературы сверх АУ (Литература 6.13)

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Исследование свойств статической САР в установившемся режиме.
2. Исследование свойств астатической САР в установившемся режиме.

3. Исследование динамических свойств типовых звеньев линейных непрерывных систем по временным характеристикам.
4. Исследование динамических свойств типовых звеньев линейных непрерывных систем по частотным характеристикам.
5. Исследование устойчивости статической системы автоматического регулирования.
6. Исследование устойчивости астатической системы автоматического регулирования.
7. Синтез параллельных корректирующих контуров.
8. Синтез последовательных корректирующих контуров.
9. Исследование линейных импульсных систем автоматического управления.
10. Исследование цифровых систем автоматического регулирования.
11. Исследование устойчивости нелинейной системы.
12. Исследование систем автоматического управления при случайных воздействиях.
13. Исследование адаптивной системы.

Примерный перечень практических занятий

1. Нахождение передаточных функций звеньев линейных непрерывных систем.
2. Нахождение переходных характеристик при помощи обратного преобразования Лапласа и с использованием теоремы Хэвисайда.
3. Определение передаточной функции разомкнутых и замкнутых линейных систем. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы.
4. Частотные характеристики линейных непрерывных систем.
5. Определение установившихся ошибок в системах управления.
6. Исследование на устойчивость линейных непрерывных систем при помощи алгебраических критериев.
7. Исследование на устойчивость линейных непрерывных систем при помощи частотных критериев. Определение запаса устойчивости.
8. Оценка качества переходных процессов линейных непрерывных систем.
9. Д-разбиения по одному параметру, по двум параметрам
10. Частотный метод синтеза корректирующих цепей.
11. Уравнения состояния линейных непрерывных систем.
12. Вычисление переходных характеристик в импульсных системах.
13. Критерии устойчивости импульсных систем.
14. Точность импульсных систем.
15. Уравнения состояния и схемы моделирования импульсных систем.
16. Элементы синтеза импульсных систем. Реализация дискретных регуляторов.
17. Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости.
18. Метод гармонического баланса. Построение фазового портрета. Метод изоклин.

19. Исследование нелинейных систем с использованием методов приспособывания и точечного преобразования.
20. Преобразования структурных схем нелинейных систем.
21. Определение комплексного коэффициента передачи для нелинейных звеньев.
22. Исследование устойчивости нелинейных систем на основе теорем А.М. Ляпунова и метода В.М. Попова.
23. Определение установившихся ошибок в системах управления при учете помех.
24. Прохождение случайного процесса через линейную непрерывную систему.

Технологии обучения

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

Лабораторные занятия проводятся с использованием лабораторных стендов и персональных компьютеров. 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 «Теория автоматического управления» 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 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 1-53 01 07-2013, 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 1 – ПК-3, 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-7, АК-9, АК-10, АК- 14, СЛК-3, СЛК -5, 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-7, АК-9, АК-10, АК- 14, СЛК-3, СЛК -5, СЛК-6)

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также зачета (АК-1 – АК-7, АК-9, АК-10, АК- 14, СЛК-3, СЛК -5, СЛК-6, ПК 1 – ПК-3, 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)
Электронные приборы	ПЭ	Н.Я.М.а [подпись]	Ир.отом.л. №9 от 17.03.2016
Схемотехника в системах управления	ПЭ	Н.Я.М.а [подпись]	Ир.отом.л. №9 от 17.03.2016