

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

«04» 10. 2014

Регистрационный № УДг-215-5/р.

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 04 02

«Промышленная электроника»

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра Промышленная электроника

Курс (курсы) 3

Семестр (семестры) 5

Лекции 48
(количество часов)

Экзамен 5
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия 16
(количество часов)

Зачет -
(семестр)

Лабораторные
занятия 16
(количество часов)

Курсовая работа (проект) -
(семестр)

Аудиторных часов
по учебной дисциплине 80
(количество часов)

Всего часов
по учебной дисциплине 176
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

Составил Ю.Е. Котова, ст. преподаватель
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Теория автоматического управления» для специальности 1-36 04 02 Промышленная электроника, № УД-941/уч от 12.06.2014г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Промышленная электроника»

28.08.2014, протокол №1

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

Ю.В.

(подпись)

Ю.В. Крышнев

(И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем

01.09.2014 №1

(дата, номер протокола)

Председатель

Г.И.

(подпись)

Г.И. Селиверстов

(И.О. Фамилия)

1. Пояснительная записка

Учебная программа по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов дневной формы обучения специальности I степени высшего образования 1-36 04 02 «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» разработана в соответствии с учебной программой учреждения высшего образования № УД-941/уч от 12.06.2014.

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение основных принципов и концепций построения систем автоматического регулирования и управления.

Задачи учебной дисциплины:

- обучение студентов навыкам расчета элементов и систем автоматического управления (САУ) в установившемся и динамическом режимах;
- обучение методам исследования устойчивости и коррекции динамических свойств САУ;
- изучение типовых регуляторов САУ;
- изучение нелинейных систем управления, а также измерительных и исполнительных элементов САУ.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен знать:

- основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления;
- математический аппарат теории автоматического управления;
- типовые схемы, временные и частотные характеристики типовых звеньев систем автоматического управления;
- принципы построения основных видов САУ;
- методы анализа САУ;

уметь характеризовать:

- структуру и технические средства САУ при заданных требованиях к характеристикам и показателям качества управления и регулирования;
- критерии устойчивости и показатели качества автоматических систем регулирования и управления;
- параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств;

уметь анализировать:

- структуру и технические средства САУ при заданных требованиях к характеристикам и показателям качества управления и регулирования;
- устойчивость и качество автоматических систем регулирования и управления.

приобрести навыки:

- формализованного описания математическими методами анализа и синтеза систем автоматического управления;

- проектирования регуляторов и устройств управления, а также их аппаратной и программной реализации;
- применения математических пакетов для расчета характеристик и имитационного моделирования САУ.

1.2. Освоение учебной дисциплины согласно стандарту специальности должно обеспечить формирование следующих компетенций:

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-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.

ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативных документов.

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-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.

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.

ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные.

1.3. Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» опирается на материал дисциплин «Математика», «Физика», «Теория электрических цепей», «Схемотехника аналоговых устройств» учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I степени высшего образования. Зна-

ния, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Теория автоматического управления», будут полезны при изучении цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I степени высшего образования, а также при изучении цикла дисциплин специальной подготовки учебного плана специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» II степени высшего образования.

1.4. Программа дисциплины «Теория автоматического управления» рассчитана на объем 176 учебных часов, из них аудиторных – 80. Распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 48 часов, лабораторных занятий – 16 часов, практических занятий – 16 часов.

2. Содержание учебного материала

2.1. Лекционные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание лекции	Объем в часах
5-й семестр		
Раздел 1. Основные понятия и принципы автоматического управления.		
1.1	Понятие управления, автоматическое и ручное; система автоматического управления (САУ). Принцип обратной связи. Принцип комбинированного управления. Классификация систем управления. Функциональные элементы и функциональные схемы САУ. Структура систем управления.	2
1.2	Статический режим работы САУ. Статическое и астатическое управление. Статическая система регулирования генератора постоянного тока. Свойства статических и астатических систем в установившемся режиме. Причины возникновения ошибок автоматических систем. Устранение методической ошибки. Влияние возмущений и помех.	2
Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления.		
2.1	Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Основные типовые воздействия. Передаточные функции. Временные функции.	2
2.2	Связь между передаточной функцией и временными функциями. Передаточные и переходные функции типовых звеньев.	2
2.3	Алгебра структурных схем. Вычисление передаточной функции одноконтурной системы. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы. Передаточная функция по ошибке и возмущению.	2
Раздел 3. Частотные функции и характеристики.		
3.1	Понятие частотных функций и частотных характеристик САУ. АФЧХ - амплитудная фазо-частотная характеристика, АФХ – амплитудно-фазовая характеристика, ВЧХ - вещественная частотная характеристика, МЧХ - мнимая частотная характеристика. Логарифмические частотные характеристики:	2

	ЛАЧХ - логарифмическая амплитудно-частотная характеристика и ЛФЧХ логарифмическая амплитудно-фазовая характеристика.	
3.2	Частотные характеристики (АФХ и ЛАЧХ) типовых звеньев: пропорциональное, идеальное дифференцирующее звено, идеальное интегрирующее звено, колебательное звено.	2
3.3	Асимптотические ЛАЧХ. Асимптотические ЛАЧХ для апериодического звена и реально-дифференцирующего звеньев. Правила построения асимптотических ЛАЧХ для сложной передаточной функции САУ.	2
Раздел 4. Устойчивость систем автоматического управления.		
4.1	Понятие разомкнутой и замкнутой системы. Передаточные функции разомкнутых систем, характеристический полином.	1
4.2	Минимально фазовые и неминимально фазовые системы. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточные условия устойчивости.	2
4.3	Алгебраические методы исследования устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица. Составление таблицы Рауса для систем 5-го порядка. Составление матрица Гурвица для системы 5-го порядка.	1
4.4	Определение зависимости предельного значения коэффициента передачи разомкнутых САУ от динамических параметров. Разнесение постоянных времени в статической системе 3-го порядка. Способ увеличения устойчивости. Способы изменения постоянных времени инерционных звеньев.	1
4.5	Частотные методы анализа устойчивости. Принцип аргумента. Критерий и вид кривых Михайлова, критерий Найквиста, виды АФХ статических, астатических САУ, определение условий устойчивости САУ третьего порядка.	2
4.6	Логарифмические частотные характеристики ЛЧХ типовых звеньев и логарифмический критерий Найквиста.	1
Раздел 5. Качество систем управления		
5.1	Показатели качества. Показатели качества процесса регулирования в переходном режиме. Прямые показатели качества.	2
5.2	Частотные методы оценки качества САУ. Корневые методы оценки качества. Определение запаса устойчивости по годографу разомкнутой системы и по распределению корней характеристического полинома.	2
5.3	Параметрические и структурные способы повышения качества регулирования. Показатели качества процесса регулирования в установившемся режиме. Качество процессов регулирования при отработке типовых законов изменения входных величин скачка, равномерного и синусоидального. Определение кинетической и динамической ошибок.	2
Раздел 6. Синтез САУ.		
6.1	Понятие о синтезе САУ. Частотный метод синтеза корректирующих цепей. Правила проведения желаемой ЛАЧХ. Построение желаемой ЛАЧХ. Определение передаточной функции скорректированной системы.	2
6.2	Определение ЛАЧХ корректирующего контура. Примеры корректирующих контуров: дифференцирующий, интегри-	2

	рующей, интегро-дифференцирующей. Последовательная и параллельная коррекция. Последовательная динамическая коррекция и расчет последовательных и параллельных корректирующих контуров.	
Раздел 7. Нелинейные системы.		
7.1	Определение нелинейных систем. Уравнение движения. Метод гармонической линеаризации.	1
7.2	Метод фазовой плоскости. Уравнение движения в вариациях. Особые точки: центр, устойчивый фокус, неустойчивый фокус, устойчивый узел, неустойчивый узел, седло, устойчивая прямая, неустойчивая прямая. Фазовый портрет. Топологическая структура. Предельный цикл. Сепаратрисса. Метод изоклин.	3
7.3	Нелинейные типовые звенья. Вибрационная линеаризация. Правила преобразования нелинейных характеристик. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Анализ динамики релейной следящей системы.	2
Раздел 8. Импульсные системы.		
8.1	Определение дискретных систем. Функциональная схема простейшей импульсной системы. Характеристики импульсного элемента. Структурная схема импульсного элемента.	2
8.2	Z-преобразование. Частотные характеристики импульсных систем. Структурные схемы и передаточные функции замкнутых дискретных систем Устойчивость импульсных систем.	2
Раздел 9. Устройства управления САУ.		
9.1	Классификация основных устройств САУ. Основные типы устройств управления и схемы их включения. Назначение и примеры следящих систем – передачи и измерения угла поворота, интегрирующие, сглаживающие, счетно-решающие. Входные преобразователи следящих систем, индикаторный режим сельсинов, трансформаторный режим работы сельсинов, дифференциальные сельсины, влияние фазовых сдвигов, коэффициент передачи, двухканальные системы, классы точности, селекторы.	2
9.2	Исполнительные двигатели. Характеристики нагрузки. Назначение силового редуктора и приведение параметров нагрузки. Исполнительные двигатели переменного тока – особенности, конструкция, управление, явление самохода. Исполнительные двигатели постоянного тока – особенности, конструкция.	2
Итого:		48 ✓

2.2. Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание занятия	Объем в часах
5-й семестр		
1.	Исследование свойств статической САУ в установившемся режиме.	2
2.	Исследование свойств астатической САУ в установившемся режиме.	2
3.	Исследование динамических свойств звеньев систем электроавтоматики по временным характеристикам.	2
4.	Частотные характеристики звеньев систем электроавтоматики.	2
5.	Исследование устойчивости статической системы автоматического регулирования.	2
6.	Исследование устойчивости астатической системы автоматического регулирования.	2
7.	Синтез параллельных корректирующих контуров.	2
8.	Синтез последовательных корректирующих контуров	2
Итого:		16 ✓

2.3. Практические занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание занятия	Объем в часах
5-й семестр		
1.	Нахождение передаточных функций. Вычисление передаточных функций по заданному дифференциальному уравнению. Определение передаточной функции по электрической принципиальной схеме звена.	2
2.	Преобразование Лапласа. Нахождение переходных характеристик при помощи обратного преобразования Лапласа и с использованием теоремы Хэвисайда.	2
3.	Алгебра структурных схем. Определение передаточной функции одноконтурной системы. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы.	2
4.	Преобразование Лапласа. Нахождение переходных характеристик при помощи обратного преобразования Лапласа и с использованием теоремы Хэвисайда.	2
5.	Алгебраические критерии устойчивости. Исследование на устойчивость систем 3-го – 5-го порядков при помощи критерия Рауса. Исследование на устойчивость систем 3-го – 5-го порядков при помощи критерия Гурвица. Определение предельного значения коэффициента передачи.	2
6.	Частотные критерии устойчивости. Исследование на устойчивость САУ при помощи критерия Михайлова. Исследование на устойчивость САУ при помощи критерия Найквиста. Определение запаса устойчивости.	2
7.	Частотный метод синтеза корректирующих цепей. Исходя из вида желаемой ЛАЧХ, определение ЛАЧХ корректирующего кон-	2

	тура и его передаточной функции.	
8.	Построение фазового портрета метод изоклин.	2
	Итого:	16 ✓

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухомин

3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5-й семестр								
1.	Основные понятия и принципы автоматического управления (8 ч.).	4	2		2			экзамен, защита л/р
1.1	Понятие управления, автоматическое и ручное; система автоматического управления (САУ). Принцип обратной связи. Принцип комбинированного управления. Классификация систем управления. Функциональные элементы и функциональные схемы САУ. Структура систем управления.	2						экзамен, защита л/р
1.2	Статический режим работы САУ. Статическое и астатическое управление. Статическая система регулирования генератора постоянного тока. Свойства статических и астатических систем в установившемся режиме. Причины возникновения ошибок автоматических систем. Устранение методической ошибки. Влияние возмущений и помех.	2	2		2			экзамен, защита л/р, практические занятия
2.	Математическое описание систем автоматического управления (12 ч.).	6	4		2			экзамен, защита л/р, практические занятия
2.1	Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Основные типовые воздействия. Пе-	2	2		1			экзамен, практические

	редаточные функции. Временные функции.						занятия
2.2	Связь между передаточной функцией и временными функциями. Передаточные и переходные функции типовых звеньев.	2			1		экзамен, защита л/р
2.3	Алгебра структурных схем. Вычисление передаточной функции одноконтурной системы. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы. Передаточная функция по ошибке и возмущению.	2	2				экзамен, практические занятия
3.	Частотные функции и характеристики (10 ч.)	6	2		2		экзамен, защита л/р, практические занятия
3.1	Понятие частотных функций и частотных характеристик САУ. АФЧХ - амплитудная фазо-частотная характеристика, АФХ - амплитудно-фазовая характеристика, ВЧХ - вещественная частотная характеристика, МЧХ - мнимая частотная характеристика. Логарифмические частотные характеристики: ЛАЧХ - логарифмическая амплитудно-частотная характеристика и ЛФЧХ логарифмическая амплитудно-фазовая характеристики.	2	1				экзамен, защита л/р, практические занятия
3.2	Частотные характеристики (АФХ и ЛАЧХ) типовых звеньев: пропорциональное, идеальное дифференцирующее звено, идеальное интегрирующее звено, колебательное звено.	2			2		экзамен, защита л/р
3.3	Асимптотические ЛАЧХ. Асимптотические ЛАЧХ для апериодического звена и реально-дифференцирующего звеньев. Правила построения асимптотических ЛАЧХ для сложной передаточной функции САУ.	2	1				экзамен, защита л/р, практические занятия
4.	Устойчивость систем автоматического управления (14 ч.)	8	4		4		экзамен, защита л/р, практические занятия
4.1	Понятие разомкнутой и замкнутой системы. Передаточные функции разомкнутых систем, характеристический полином.	1					экзамен
4.2	Минимально фазовые и неминимально фазовые системы. Понятие устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости.	1					экзамен
4.3	Алгебраические методы исследования устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица. Составление таблицы Рауса для систем 5-го порядка. Составление мат-	1	2				экзамен, практические

	рица Гурвица для системы 5-го порядка.						занятия
4.4	Определение зависимости предельного значения коэффициента передачи разомкнутых САУ от динамических параметров. Разнесение постоянных времени в статической системе 3-го порядка. Способ увеличения устойчивости. Способы изменения постоянных времени инерционных звеньев	2			2		экзамен, защита л/р
4.5	Частотные методы анализа устойчивости. Принцип аргумента. Критерий и вид кривых Михайлова, критерий Найквиста, виды АФХ статических, астатических САУ, определение условий устойчивости САУ третьего порядка.	2	2		2		экзамен, защита л/р, практические занятия
4.6	Логарифмические частотные характеристики ЛЧХ типовых звеньев и логарифмический критерий Найквиста	1					экзамен
5.	Качество систем управления (8 ч.)	6			2		экзамен
5.1	Показатели качества. Показатели качества процесса регулирования в переходном режиме. Прямые показатели качества.	2					экзамен
5.2	Частотные методы оценки качества САУ. Корневые методы оценки качества. Определение запаса устойчивости по годографу разомкнутой системы и по распределению корней характеристического полинома.	2					экзамен
5.3	Параметрические и структурные способы повышения качества регулирования. Показатели качества процесса регулирования в установившемся режиме. Качество процессов регулирования при отработке типовых законов изменения входных величин скачка, равномерного и синусоидального. Определение кинетической и динамической ошибок.	2			2		экзамен, защита л/р,
6.	Синтез САУ (10 ч.)	4	2		4		экзамен, защита л/р, практические занятия
6.1	Понятие о синтезе САУ Частотный метод синтеза корректирующих цепей. Правила проведения желаемой ЛАЧХ. Построение желаемой ЛАЧХ. Определение передаточной функции скорректированной системы.	2	2				экзамен, практические занятия
6.2	Определение ЛАЧХ корректирующего контура. Примеры корректирующих контуров: дифференцирующий, интегрирующий, интегро-дифференцирующий. Последовательная и параллельная коррекция. Последовательная динамическая коррекция и расчет последовательных и параллельных корректирующих конту-	2			4		экзамен, защита л/р

	ров.						
7.	Нелинейные системы (8 ч.)	6	2				экзамен, практические занятия
7.1	Определение нелинейных систем. Уравнение движения. Метод гармонической линеаризации.	1					экзамен
7.2	Метод фазовой плоскости. Уравнение движения в вариациях. Особые точки: центр, устойчивый фокус, неустойчивый фокус, устойчивый узел, неустойчивый узел, седло, устойчивая прямая, неустойчивая прямая. Фазовый портрет. Топологическая структура. Предельный цикл. Сепаратрисса. Метод изоклин.	3	2				экзамен, практические занятия
7.3	Нелинейные типовые звенья. Вибрационная линеаризация. Правила преобразования нелинейных характеристик. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Анализ динамики релейной следящей системы.	2					практические занятия
8.	Импульсные системы (4 ч.)	4					экзамен
8.1	Определение дискретных систем. Функциональная схема простейшей импульсной системы. Характеристики импульсного элемента. Структурная схема импульсного элемента.	2					экзамен
8.2	Z-преобразование. Частотные характеристики импульсных систем. Структурные схемы и передаточные функции замкнутых дискретных систем Устойчивость импульсных систем.	2					экзамен
9.	Устройства управления САУ (4 ч.)	4					экзамен
9.1	Классификация основных устройств САУ. Основные типы устройств управления и схемы их включения. Назначение и примеры следящих систем – передачи и измерения угла поворота, интегрирующие, сглаживающие, счетно-решающие. Входные преобразователи следящих систем, индикаторный режим сельсинов, трансформаторный режим работы сельсинов, дифференциальные сельсины, влияние фазовых сдвигов, коэффициент передачи, двухканальные системы, классы точности, селекторы.	2					экзамен
9.2	Исполнительные двигатели. Характеристики нагрузки. Назначение силового редуктора и приведение параметров нагрузки. Исполнительные двигатели переменного тока – особенности, конструкция, управление, явление самохода. Исполнительные двигатели постоянного тока – особенности, конструкция.	2					экзамен

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. Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд.. - Санкт-Петербург : Политехника, 2001 – 301с.
3. Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учеб. для вузов. - 3-е изд.. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007.
4. Егоров А.И. Основы теории управления: учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 – 504с.
5. Теория автоматического управления: учебник для вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. - Изд. 2-е, испр. - Москва: Высшая школа, 1999. -268с.
6. Савина М. М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Лачина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 469с.
7. Теория автоматического управления : учебник для вузов / под ред. В. Б. Яковлева. - Москва : Высшая школа, 2003. - 567
8. Шишмарев В.Ю. Основы автоматического управления: учебник. - Москва: Академия, 2011. – 351 с.
9. Подкучаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 – 392с.
10. Корнеев Н.В. Теория автоматического управления с практикумом: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.В.Корнеев, Ю.С.Кустарёв, Ю.Я.Морговский. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 224 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Гальперин , М. В. Автоматическое управление / М. В. Гальперин. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 223 с
2. Шишмарев В. Ю. Автоматика : учебник. - Москва : Академия, 2005. - 282с.
3. Мирошник И.В. М64 Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005. – 336с.:ил – (Серия «Учебное пособие»).
3. Мирошник И.В. М64 Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. – СПб.: Питер, 2006. – 272с.:ил – (Серия «Учебное пособие»).
4. Французова Г.А., Шпилевская О.Я., Юркевич В.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Ч. 2: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 51с.
5. 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.
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.

4.3. Учебно-методические комплексы

Шуликов В.И., Гарбуз 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: elib.gstu.by

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

1. Абаринов 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).

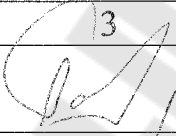



2. Никсеенков А.И., Осипенко И.В. Практическое руководство к лабораторным занятиям по курсу «Теория автоматического управления» для студентов специальности 1 - 36 04 02 «Промышленная электроника». ГГТУ имени П.О.Сухого. Часть 2. Гомель 2005. (м/ук № 3052).

3. Гарбуз В.Н., Котова Ю.Е., Практическое руководство к практическим занятиям по курсу «Теория автоматического управления» для студентов дневного и заочного отделений специальности 1 - 36 04 02 «Промышленная электроника». ГГТУ имени П.О.Сухого, 2014. Электронный документ.

Режим доступа: elib.gstu.by

Список литературы сверен *И.М.Ф. Крашова М.В.*

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

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)
1	2	3	4
1. Математика	Высшая математика		28.08.2014 протокол №1
2. Физика	Физика	нет 	28.08.2014, прот. №1
3. Теория электрических цепей	Теоретические основы электротехники	нет 	28.08.2014 протокол №1
4. Схемотехника аналоговых устройств	Промышленная электроника	нет 	28.08.2014 протокол №1

Зав. кафедрой _____



Ю.В. Крышнев

(ФИО, подпись)

Библиотека ГП