

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д.Асенчик

_____ 02.12. 2020

Регистрационный № УД– 27– 62/уч.

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(по направлениям)»

направление 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация 1-53 01 01 01 02 «Автоматизация технологической
подготовки производства»

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

специализация 1-36 01 01 01 «Технология механосборочных производств»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-53 01 01-2019; ОСВО 1-36 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлению)» № I 53-1-02/уч. 06.02.2019, I 53-1-11/уч. 06.02.2019; специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, I 36-1-10/уч 06.02.2019, I 36-1-33/уч 08.02.2019, I 36-1-35/уч 08.02.2019, I 36-1-50/уч 05.04.2019

СОСТАВИТЕЛЬ

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Е.П. Борисов, заместитель директора ОАО «САЛЕО-Гомель», к.т.н.
А.А. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТБ ГА»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 11.09.2020 г.);

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

(протокол № 1 от 05.10.2020 г.); УД-ТМ-348/уч.

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

(протокол № 1 от 01.10.2020 г.); УДз-113-4у

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

(протокол № 2 от 01.12.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по учебной дисциплине «Теория автоматического управления технологическими системами» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)», 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министра образования от 27.05.2019 г., образовательными стандартами и учебными планами специальностей.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Для специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дисциплина «Теория автоматического управления технологическими системами» является одним из базовых теоретических курсов, обеспечивающих фундаментальную подготовку студентов по избранной специальности и возможность изучать последующие дисциплины.

Объектом изучения дисциплины «Теория автоматического управления технологическими системами» являются общие принципы и тенденции развития современных систем управления технологическими и производственными процессами; основы построения и методы проектирования систем управления; современные технические средства управления; математические модели отдельных подсистем.

Целью учебной дисциплины является расширение технического кругозора студентов, знакомство с основными тенденциями автоматизации управления производством и освоение общих принципов и средств, необходимых для управления динамическими системами различной физической природы применительно к производственным и технологическим процессам в машиностроении.

Дисциплина призвана сформировать у студентов системный подход к решению актуальных задач управления автоматизированными производственными и технологическими процессами на базе современного программно-управляемого оборудования и средств вычислительной техники.

Основными задачами учебной дисциплины являются: приобретение студентами знаний по общим принципам и тенденциям развития современных систем управления технологическими и производственными процессами; освоение основ построения и методов проектирования систем

управления; ознакомление с современными техническими средствами управления и управляющей вычислительной техникой; приобретение умения разрабатывать математические модели отдельных подсистем.

Дисциплина «Теория автоматического управления технологическими системами» базируется на усвоении студентами фундаментальных положений дисциплин: «Математика» (линейные и нелинейные дифференциальные уравнения; операционное исчисление - понятие об оригинале и изображении, прямые и обратные преобразования по Лапласу; теория комплексных переменных; матрицы и определители и др.), «Физика» (теория колебаний, сухое и вязкое трение, электричество и магнетизм), «Теоретическая механика» (динамика поступательного и вращательного движений и др.).

Материал дисциплины служит теоретической основой для изучения специальных дисциплин: «Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов», «Автоматизация производственных процессов», а также дисциплин компонента УВО: «Технология обработки на станках с ЧПУ», «Основы автоматизации конструирования технических систем», «САПР технологических процессов и средств автоматизации» и др.

В результате освоения дисциплины «Теория автоматического управления технологическими системами» студент должен

знать:

- принципы и виды систем автоматического управления (САУ) технологическими системами (ТС);
- виды САУ, принципы их построения;
- возможности САУ;

уметь:

- выбрать САУ ТС с учетом требований к ТС;
- оценивать устойчивость и эффективность САУ;
- исключать или уменьшать источники погрешностей САУ;

владеть:

- принципами автоматического управления (САУ) технологическими системами (ТС);
- видами САУ и принципами их построения;
- методами оценки устойчивости и эффективности САУ.

Требования к компетенциям специалиста.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

(для 1-36 01 01) СК-3.5 Знать общие принципы и тенденции развития современных систем управления технологическими и производственными процессами, методы проектирования систем управления.

(для 1-53 01 01): БПК-4 Знать основные разделы теории автоматического управления как базы формирования научного

мировоззрения и современного инженерного мышления в области автоматизации технологических процессов и применять теорию автоматического управления при разработке систем автоматизации.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- разрабатывать технологию жизнеобеспечения систем автоматизации технологических процессов сбора, передачи и обработки информации энергопотребления, производств машиностроительной промышленности;
- внедрять современные микропроцессорные системы автоматизации, осуществлять переналадку оборудования;
- разрабатывать проектно-сметную и другую документацию с учетом технико-экономического обоснования.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Теория автоматического управления технологическими системами» в соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» - 90 часов, по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет для всех форм получения образования .- 110 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.

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

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма	Заочная сокращенная форма
Курс	3	4	3
Семестр	6	7, 8	5,6
Лекции (часов)	34	6	6
Практические занятия (часов)	-		-
Лабораторные занятия (часов)	16	4	4
Всего аудиторных (часов)	50	10	10
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет (семестр)	6	8	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Цели, задачи и содержание курса. Связь курса с общетеоретическими и специальными дисциплинами. История развития науки об управлении. Роль науки об управлении в решении производственных задач.

РАЗДЕЛ I. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Тема 1.1. Основные принципы автоматического управления

Основные понятия и определения теории автоматического управления, содержание понятий «объект управления», «управляющее устройство», «автоматическое управление», «система автоматического управления», «управляющее воздействие», «задающее воздействие», «возмущающее воздействие», «управляемая величина». Виды автоматического управления (разомкнутое и замкнутое, стабилизирующее, программное и следящее, оптимальное и адаптивное управление). Основные принципы автоматического управления (управление по задающему воздействию, по возмущению, по отклонению; виды обратных связей - главные и дополнительные, жесткие и гибкие, положительные и отрицательные; комбинированное управление).

Тема 1.2. Классификация систем автоматического управления

Классификация систем автоматического управления (по виду управления, по принципу действия, по характеру изменения задающего воздействия, по способности поддерживать с определенной степенью точности значение регулируемой величины, по виду сигналов управления, по характеру используемой информации об условиях работы, по виду математического описания, по количеству выходных координат объекта управления, по виду замкнутых контуров регулирования и др.). Функциональные схемы систем автоматического управления.

РАЗДЕЛ II. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.

Тема 2.1. Статические характеристики элементов и САУ

Понятие о математической модели системы управления. Понятие об установившемся процессе. Статические характеристики элементов и систем автоматического управления (аналитические и неаналитические, линейные и нелинейные, монотонные и экстремальные, непрерывные и релейные характеристики; семейства характеристик). Построение статических характеристик соединений элементов (параллельное и

последовательное соединения, соединение с обратной связью).
Линеаризация статистических характеристик элементов и систем.

Тема 2.2. Составление и решение уравнений динамических режимов САУ

Понятие о динамическом режиме. Составление уравнений динамических режимов САУ. Линеаризация дифференциальных уравнений. Методы решения уравнений динамики (линейные и нелинейные, аналитические и графоаналитические, классический, операторный, частотный методы).

Тема 2.3. Динамические характеристики элементов и САУ

Математическое представление сигналов, виды управляющих и возмущающих воздействий. Динамические характеристики элементов и САУ (переходная, импульсная и передаточная функции, амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), фазо-частотная характеристика (ФЧХ), логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ), логарифмическая фазо-частотная характеристика (ЛФЧХ)).

Тема 2.4. Типовые динамические звенья

Типовые динамические звенья (безинерционное, апериодическое, колебательное, дифференцирующее, интегрирующее, запаздывающее) и их характеристики.

Тема 2.5. Структурные схемы САУ

Составление структурных схем САУ. Передаточные функции системы управления при различных включениях звеньев.

РАЗДЕЛ III. УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 3.1. Основные понятия об устойчивости САУ

Основные понятия об устойчивости САУ (содержание понятий «устойчивость», «устойчивость положения», «устойчивые и неустойчивые движения»; устойчивая, неустойчивая и нейтрально устойчивая динамические системы; устойчивость «в малом» и «в большом»; математическая формулировка условий устойчивости).

Тема 3.2. Критерии устойчивости САУ

Понятие о критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Гурвица и Рауса. Частотные критерии устойчивости

Михайлова и Найквиста. Сравнение критериев устойчивости и рекомендации по их применению.

Тема 3.3. Понятие о запасе устойчивости

Понятие о запасе устойчивости (запас устойчивости по модулю и фазе, определение запаса устойчивости по ЛЧХ и критериям устойчивости). Метод Д-разбиения.

РАЗДЕЛ IV. КАЧЕСТВО ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ

Тема 4.1. Понятие о качестве процесса управления

Понятие о качестве процесса управления. Основные показатели качества процесса управления (быстродействие, перерегулирование, точность, число колебаний и др.).

Тема 4.2. Методы оценки качества переходных процессов САУ

Методы оценки качества переходных процессов САУ (прямые и косвенные методы, метод распределения корней, интегральные методы, частотные методы).

РАЗДЕЛ V. СИНТЕЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 5.1. Этапы и методы синтеза САУ

Сущность задачи синтеза САУ. Основные этапы синтеза САУ. Методы синтеза САУ по заданным показателям качества процесса управления (графоаналитические и аналитические методы, математическое моделирование).

Тема 5.2. Способы коррекции САУ

Способы коррекции систем управления (последовательная и параллельная коррекция, подчиненное регулирование, коррекция по возмущению и др.). Синтез корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам.

РАЗДЕЛ VI. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Тема 6.1. Понятие о нелинейных звеньях и системах

Понятие о нелинейных звеньях и системах (содержание понятий «нелинейное звено», «нелинейная система»; структура нелинейной САУ и методика ее построения). Виды нелинейностей: «насыщение», «гистерезис», «ограничение», «люфт», «зона нечувствительности», «сухое

трение», «релейные характеристики» и др.

Тема 6.2. Методы исследования нелинейных САУ

Методы исследования нелинейных САУ (методы решения нелинейных дифференциальных уравнений: припасовывания, фазовых траекторий, точечных преобразований, графоаналитические, численные, моделирования; методы линеаризации нелинейных характеристик: малого параметра, гармонического баланса, статистической линеаризации и др.).

Заключение

Перспективы развития автоматических систем управления технологическими процессами металлообработки.

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

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСД	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Теория автоматического управления технологическими системами	34	16					
1.	Принципы построения систем автоматического управления и их классификация	5	2					
1.1	Введение. Основные принципы автоматического управления	3						Зачет
1.2	Классификация систем автоматического управления	2	2					Зачет защита практических работ
2.	Математическое описание линейных систем автоматического управления	10	6					
2.1.	Статические характеристики элементов и САУ	2	2					Зачет защита практических работ
2.2.	Составление и решение уравнений динамических режимов САУ	2						Зачет
2.3.	Динамические характеристики элементов и САУ	2	2					Зачет , защита практических работ
2.4.	Типовые динамические звенья	2						Зачет

2.5.	Структурные схемы САУ	2	2					Зачет , защита практических работ
3.	Устойчивость линейных систем автоматического управления	6	2					
3.1.	Основные понятия об устойчивости САУ	2						Зачет
3.2.	Критерии устойчивости САУ	2	2					Зачет , защита практических работ
3.3.	Понятие о запасе устойчивости	2						Зачет
4.	Качество процесса управления	4	2					
4.1.	Понятие о качестве процесса управления	2						Зачет
4.2.	Методы оценки качества переходных процессов САУ	2	2					Зачет , защита практических работ
5.	Синтез систем автоматического управления	4	2					
5.1.	Этапы и методы синтеза САУ	2						Зачет .
5.2.	Способы коррекции САУ	2	2					Зачет , защита практических работ
6.	Нелинейные системы автоматического управления	5	2					
6.1.	Понятие о нелинейных звеньях и системах	2	2					Зачет , защита практических работ
6.2.	Методы исследования нелинейных САУ	2						Зачет .
7.	Заключение	1						

2.5.	Структурные схемы САУ		1					Зачет , защита практических работ
3.	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	1					
3.1.	Основные понятия об устойчивости САУ							Зачет
3.2.	Критерии устойчивости САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
3.3.	Понятие о запасе устойчивости	0,5						Зачет
4.	Качество процесса управления	1	1					
4.1.	Понятие о качестве процесса управления	0,5						Зачет
4.2.	Методы оценки качества переходных процессов САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
5.	Синтез систем автоматического управления	1	1					
5.1.	Этапы и методы синтеза САУ	0,5						Зачет .
5.2.	Способы коррекции САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
6.	Нелинейные системы автоматического управления	1						
6.1.	Понятие о нелинейных звеньях и системах	0,5						Зачет , защита практических работ
6.2.	Методы исследования нелинейных САУ	0,5						Зачет .
7.	Заключение							

2.5.	Структурные схемы САУ		1					Зачет , защита практических работ
3.	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	1					
3.1.	Основные понятия об устойчивости САУ							Зачет
3.2.	Критерии устойчивости САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
3.3.	Понятие о запасе устойчивости	0,5						Зачет
4.	Качество процесса управления	1	1					
4.1.	Понятие о качестве процесса управления	0,5						Зачет
4.2.	Методы оценки качества переходных процессов САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
5.	Синтез систем автоматического управления	1	1					
5.1.	Этапы и методы синтеза САУ	0,5						Зачет .
5.2.	Способы коррекции САУ	0,5	1					Зачет , защита практических работ
6.	Нелинейные системы автоматического управления	1						
6.1.	Понятие о нелинейных звеньях и системах	0,5						Зачет , защита практических работ
6.2.	Методы исследования нелинейных САУ	0,5						Зачет .
7.	Заключение							

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Составление их функциональных схем САУ.
2. Построение САУ с использованием пневмоаппаратов.
3. Определение передаточных функций динамических звеньев и гидро- и пневмосистем.
4. Построение частотных характеристик систем.
5. Оценка устойчивости систем по алгебраическим и частотным критериям.
6. Определение запаса устойчивости по частотным характеристикам САУ.
7. Определение переходной характеристики системы автоматического управления.
8. Определение основных показателей качества процесса управления.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Структура системы автоматического управления. Графическое изображение структуры САУ
2. Основной принцип построения САУ
3. Автоматическое регулирование уровня жидкости в баке
4. Классификация систем автоматического управления.
5. Основные элементы управляющих систем
6. Статические характеристики САУ
7. Уравнения динамики САУ
8. Передаточные функции соединений элементов
9. Эквивалентные преобразования структурных схем
10. Преобразования Лапласа уравнений динамики
11. Переходная функция САУ
12. Частотные характеристики САУ
13. Логарифмические частотные характеристики
14. Частотные характеристики систем I порядка
15. Частотные характеристики системы II порядка
16. Типовые динамические звенья САУ
17. Соединение звеньев
18. П.И.Д. – регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный).
19. Многомерные системы
20. Понятие устойчивости системы, условие устойчивости Ляпунова
21. Характеристическое уравнение
22. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица.

23. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова
24. Частотные критерии устойчивости, Критерий Найквиста
25. Расчет переходных процессов по частотным характеристикам
26. Качество регулирования САУ.
27. Оценка качества переходных процессов по частотным характеристикам.
28. Точность регулирования САУ.
29. Особенности нелинейных систем.
30. Характеристики и уравнения типовых нелинейностей гидро- и пневмосистем.
31. Основные методы расчета и исследований нелинейных систем.
32. Метод гармонической линеаризации нелинейных связей.
33. Уравнения движения и передаточные функции гармонически линеаризованной нелинейной системы.
34. Определение параметров автоколебаний по критериям Михайлова и Гурвица, а также графо-аналитическим методом.
35. Оценка устойчивости периодических движений в нелинейной системе.
36. Анализ устойчивости нелинейных САУ с помощью логарифмических частотных характеристик.
37. Оценка качества переходных процессов в нелинейной системе.
38. Расчет переходных процессов в нелинейной системе.
39. Коррекция нелинейных систем.
40. Функциональная схема импульсной системы.
41. Частотные характеристики импульсных систем и их свойства.
42. Анализ устойчивости импульсных систем.
43. Оценка качества импульсных систем.
44. Состав и свойства цифровых систем.
45. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
46. Применение микро-ЭВМ и процессоров в гидро- и пневмосистемах управления.
47. Методы и задачи статистического анализа систем автоматического управления. Статистические характеристики случайных процессов.
48. Корреляционные функции случайных процессов и их основные свойства.
49. Экспериментальное определение корреляционных функций.
50. Передача случайного сигнала в линейной системе.
51. Особенности прохождения случайного сигнала в нелинейной системе.
52. Статистическая линеаризация нелинейных уравнений.
53. Аналитическое конструирование регуляторов.

Требования к студентам при прохождении аттестации

В соответствии с п.17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 №29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Теория автоматического управления технологическими системами» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении практических работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по разделам дисциплины.

Основная литература

1. Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов /А. А. Ерофеев. - 2-е изд.. - Санкт-Петербург : Политехника, 2001 - 301с.

2. Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учеб. для вузов. - 3-е изд.. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007

3. Савина М. М. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Лачина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 469с.

4. Теория автоматического управления : учебник для вузов / под ред. В. Б. Яковлева. - Москва : Высшая школа, 2003. - 567

5. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 156 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. Панкратов, В.В. Избранные разделы теории автоматического управления : учебное пособие : [16+] / В.В. Панкратов, О.В. Нос, Е.А. Зима. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 222 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135671> (дата обращения: 28.01.2021). – ISBN 978-5-7782-1810-9. – Текст : электронный.

7. Аверьянов, Г.С. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Г.С. Аверьянов, А.Б. Яковлев ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 108 с. : граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493256> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2529-9. – Текст : электронный.

8. Ившин, В.П. Автоматическое регулирование : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501169> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-7882-1941-7. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем / Н.Н. Иващенко. – М.: Машиностроение, 1973. – 606 с.

2. Макаров, И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, Б.М. Менский. – М.: Машиностроение, 1977. – 464 с.

3. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления / Е.П. Попов. – М.: Наука, 1978. – 256 с.
4. Топчеев Ю.И. Атлас для проектирования систем автоматического регулирования: учебн. пособие для втузов / Ю.И. Топчеев. – М.: Машиностроение, 1989. – 752 с.
5. Гальперин, М. В. Автоматическое управление / М. В. Гальперин. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 223 с
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. 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.
9. Егоров А.И. Основы теории управления: учеб. пособие. - 3VL: ФИЗМАТЛИТ, 2011-504с
10. Шишмарев В.Ю. Основы автоматического управления: учебник. - Москва: Академия, 2011. - 351 с.
11. Подкучаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 - 392с.
12. Корнеев Н.В. Теория автоматического управления с практикумом: учеб, пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.В.Корнеев, Ю.С.Кустарёв, — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 224 с.

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

1. Теория автоматического управления технологическими системами : практическое руководство по одноименному курсу для студентов машиностроительных специальностей / А. В. Михневич ; кафедра "Гидропневмоавтоматика". - Гомель : ГГТУ, 2003. - 26 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by>
2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной формы обучения / Д. Л. Стасенко ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Гидропневмоавтоматика". - Гомель : ГГТУ, 2018. - 43 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by>
3. Комплект плакатов (6 шт.), иллюстрирующие основные разделы курса.
4. Компьютерные презентации по 4 темам курса.

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)
1	2	3	4
Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов	Технология машиностроения	Нет	
Автоматизация производственных процессов	Технология машиностроения	Нет	
Основы мехатроники и робототехники	Технология машиностроения	Нет	
Автоматизация производственных процессов в машиностроении	Технология машиностроения	Нет	

Заведующий кафедрой

Д.Л.Стасенко