

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Богданов В.С.

« 28 » сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Системы автоматического управления

направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств

Профиль:

Технология машиностроения

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технология машиностроения

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11 августа 2016 г. №1000
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки 15.03.05-01 – Технология машиностроения

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (Рыбак Л.А.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 08 » сентября 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Дююн Т.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель доцент  (Герасименко В.Б.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-19	Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.	<p>В результате освоения дисциплины «Системы автоматического управления» обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и терминологию теории управления; - критерии устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования; - типовые структуры систем управления и регулирования, методы расчета и преобразования структурных схем; - основные методы синтеза систем управления и регулирования, выбора и расчета автоматических управляющих устройств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы; - делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления; - выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью; - навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определения устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям, расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции		Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	
		Профессиональные
1	ПК-19	<p>Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производства, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p> <p>В результате освоения дисциплины «Системы автоматического управления» обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и терминологию теории управления; - критерии устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования; - типовые структуры систем управления и регулирования, методы расчета и преобразования структурных схем; - основные методы синтеза систем управления и регулирования, выбора и расчета автоматических управляющих устройств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы; - делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления; - выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью; - навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определения устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям, расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информатика
2	Физика
3	Теоретическая механика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы надежности и диагностики
2	Автоматизация технологических процессов и производств
3	Основы компьютерной графики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Экзамен 36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс_3_ Семестр_5__

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные сведения об автоматических системах управления					
1.1	Понятие автоматического управления; состав и структура автомата. Классификация и определение отдельных устройств автоматического управления, типы систем автоматического управления (САУ); Структурно-функциональная схема автоматической системы управления. Понятия об установившихся режимах и переходных процессах. Статические и динамические характеристики элементов САУ	2	1	1	4
	ВСЕГО	2	1	1	4
2. Качество линейных автоматических систем управления					
2.1	Основные показатели качества. Прямые методы оценки качества и построение переходных процессов. Интегральные оценки качества. Частотные критерии качества САУ. Приближенные методы построения переходных процессов. Динамические характеристики регуляторов и их структурная реализация. Особенности переходных процессов в САУ с различными типами регуляторов.	2	2	2	6
2.2	Проектирование систем управления технологическими объектами. Обследование технологического объекта, обоснование целесообразности.	1			1
	ВСЕГО	3	2	2	7
3. Уравнения и характеристики автоматических систем управления					
3.1	Методы описания динамических линейных систем. Дифференциальные уравнения объектов, примеры вывода дифференциальных уравнений для автоматических систем регулирования технологических процессов. Получение дифференциального уравнения. Временные характеристики звеньев САУ и систем. Типовые динамические звенья САУ. Эквивалентные преобразования структурных схем. Преобразование Лапласа и передаточные функции замкнутой и разомкнутой систем. Частотные характеристики.	2	2	2	5,5

3.2	Разработка технологического задания на проектирование АСУ. Состав и содержание проектной документации.	2	2	2	5,5
	ВСЕГО	4	4	4	11
4. Устойчивость и точность линейных автоматических систем управления					
4.1	Определение устойчивости динамической системы. Основные теоремы Ляпунова. Обоснование возможности суждения об устойчивости. Системы по линеаризованным уравнениям первого приближения. Критерии устойчивости. Анализ точности САУ. Статическая и динамическая точность. Методы определения установившихся ошибок.	2	4	4	9
4.2	Разработка различных видов обеспечения АСУ. Разработка различных видов обеспечения АСУ.	2	2	2	6
	ВСЕГО	4	6	6	15
5. Импульсные и цифровые системы управления					
5.1	Классификация дискретных систем. Квантование сигналов. Виды квантования. Разностные уравнения, передаточные функции и частотные характеристики импульсных систем. Z-преобразование. Устойчивость импульсных систем	4	4	4	11
	ВСЕГО	4	4	4	11
	ВСЕГО	17	17	17	48

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1	Основные сведения об автоматических системах регулирования	Составление структурных схем САУ.	1
2	Уравнения и характеристики автоматических систем управления. Качество линейных автоматических систем управления. Обследование технологического объекта, обоснование целесообразности проектирования АСУ.	Расчет и построение временных характеристик типовых динамических звеньев и их соединений	2
3		Расчет частотных характеристик (АЧХ, ФЧХ, АФХ) динамических звеньев и систем.	2
4		Определение качества переходных процессов САУ	2
5	Устойчивость и точность линейных автоматических систем управления.	Определение устойчивости линейной САУ по критериям Гурвица и Рауса.	2
6		Определение устойчивости линейной САУ по частотным критериям Михайлова и Найквиста	2
7		Определение установившихся ошибок в САУ при типовых воздействиях	2

8	Импульсные и цифровые системы управления. Разработка технического задания на проектирование АСУ.	Определение дискретных передаточных функций импульсной САУ, построение разностных уравнений	2
9	Разработка проектной документации.	Составление нелинейных уравнений, линеаризация уравнений	2
		Всего:	17

4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Основные сведения об автоматических системах регулирования	Формирование описания моделей аналоговых динамических систем	1
2	Уравнения и характеристики автоматических систем управления	Исследование временных характеристик типовых динамических звеньев и их соединений	2
3		Исследование частотных характеристик динамических звеньев и систем	2
4	Устойчивость и точность линейных автоматических систем управления	Исследование устойчивости линейной САУ по алгебраическим критериям	2
5		Исследование устойчивости линейной САУ по частотным критериям	2
6		Анализ установившихся ошибок в САУ при типовых воздействиях	2
7	Качество линейных автоматических систем управления	Определение качества переходных процессов САУ	2
8	Импульсные и цифровые системы управления	Исследование и моделирование дискретных систем управления	2
9		Исследование нелинейных систем управления	2
		Всего:	17

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

1		Понятие об управлении. Виды систем автоматического регулирования (САУ стабилизации, программного управления, следящие)
2	Основные сведения об автоматических системах регулирования	Структурные и функциональные схемы САУ. Назначение основных элементов САУ
3		Принципы автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые САУ
4		Классификация САУ по характеру внутренних динамических процессов
5		Виды типовых внешних воздействий
6	Уравнения и характеристики автоматических систем управления	Временные характеристики САУ
7		Дифференциальные уравнения движения САУ. Составление уравнений
8		Операционный метод решения уравнений движения. Преобразование Лапласа
9		Частотная передаточная функция. Модуль и аргумент частотной передаточной функции
10		Частотные характеристики САУ (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ)
11		Логарифмические и асимптотические частотные характеристики
12		Типовые динамические звенья статического типа, их характеристики и свойства
13		Типовые динамические звенья интегрирующего типа, их характеристики и свойства
14		Типовые динамические звенья дифференцирующего типа, их характеристики и свойства
15		Структурные схемы САУ. Типы соединений звеньев
16		Эквивалентные преобразования структурных схем
17		Передаточная функция типовой замкнутой одноконтурной САУ. Передаточная функция по ошибке
		Устойчивость и точность линейных автоматических систем управления
	Алгебраические критерии устойчивости САУ	
	Частотный критерий устойчивости Михайлова	
	Частотный критерий устойчивости Найквиста	
18	Определение статической точности САУ	
19	Качество линейных автоматических систем управления	Точность в установившемся динамическом режиме. Метод коэффициентов ошибок
20		Прямые показатели качества
21		Частотные и корневые критерии качества САУ
22		Интегральные критерии качества САУ
23		Законы регулирования. Пропорциональное, дифференциальное и интегральное регулирование
24	Типы промышленных регуляторов (П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы)	
	Импульсные и цифровые системы управления, нелинейные системы	Дискретные системы. Характеристики и методы описания.
		Структура и уравнения нелинейных систем.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Не предусмотрено рабочим планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Тема ИДЗ: Синтез системы управления объектом с типовыми регуляторами П, ПД, ПИ, ПИД.

Цель ИДЗ: приобретение навыков проектирования и настройки регуляторов для управления объектом.

Система управления включает изменяемую часть системы, включающую регулятор 2-х типов - П, ПД, ПИ или ПИД (согласно варианту) и неизменяемую часть системы - исполнительное устройство и объект управления, заданные соответствующими передаточными функциями. Система управления должна удовлетворять следующим требованиям: система должна быть устойчивой, что предлагается проверить по одному из критериев устойчивости Гурвица или Михайлова, ошибка в режиме статики должна отсутствовать, переходный процесс необходимо настроить из условия минимума заданного функционала качества. Моделирование работы системы с разными типами регуляторов необходимо выполнить в одном из программных комплексов, например, МАТЛАБ, проанализировать полученные результаты.

5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрено рабочим планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (статистическая динамика систем управления) : учеб. пособие / В. Г. Рубанов. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 125 с.
2. Мартяков А.И. Теория автоматического управления : сб. задач и упражнений / А. И. Мартяков ; МГИУ. - М. : МГИУ, 2008. - 148 с.
3. Рубанов, В. Г. Проектирование непрерывных и дискретных систем автоматического управления : учеб. пособие для студентов специальностей 220201, 220301 / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов, Е. М. Парашук ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 61 с.
4. Корнеев, Н. В. Теория автоматического управления с практикумом : учеб. пособие / Н. В. Корнеев, Ю. С. Кустарев, Ю. Я. Морговский. - М. : Академия, 2008. - 219 с.
5. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие / А. А. Первозванский. - 2-е изд., стер. - М. ; СПб. ; Краснодар : Лань, 2010. - 615 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем) : учеб. пособие для студентов вузов. Ч. 1 / В. Г. Рубанов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 198 с
2. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления : учеб. пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. : Лань, 2010. - 219 с.

3. Рубанов В.Г. Теория линейных систем автоматического управления : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В. Г. Рубанов. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 207 с.,

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://tau-predmet.narod.ru/>
2. <http://www.novsu.ru/file/143723>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК4 №305.
2. Специализированная лаборатория САПР для проведения практических занятий УК4 №313.
3. Лаборатория мехотроники и робототехники для проведения лабораторных занятий УК4 №325
4. Специализированная лаборатория САПР для проведения самостоятельной работы. УК4 №313.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «21» 06 2017г.

Заведующий кафедрой



Т.А. Дююн

подпись, ФИО

Директор института



В.С.Богданов

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный

год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «16» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой

 Т.А. Дююн

подпись, ФИО

Директор института

 С.С. Латышев

подпись, ФИО

Убрать:

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (статистическая динамика систем управления) : учеб. пособие / В. Г. Рубанов. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 125 с.
2. Мартяков А.И. Теория автоматического управления : сб. задач и упражнений / А. И. Мартяков ; МГИУ. - М. : МГИУ, 2008. - 148 с.
3. Рубанов, В. Г. Проектирование непрерывных и дискретных систем автоматического управления : учеб. пособие для студентов специальностей 220201, 220301 / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов, Е. М. Парацук ; БГТУ им. В. Г. Шухова, - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 61 с.
4. Корнеев, Н. В. Теория автоматического управления с практикумом : учеб. пособие / Н. В. Корнеев, Ю. С. Кустарев, Ю. Я. Морговский. - М. : Академия, 2008. - 219 с.
5. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учеб. пособие / А. А. Первозванский. - 2-е изд., стер. - М. ; СПб. ; Краснодар : Лань, 2010. - 615 с.

Добавить:

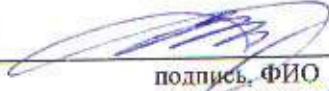
6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА


6.1. Перечень основной литературы

1. Теория автоматического управления: учеб. для студентов вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург: Политехника, 2003. - 302 с. - (Учебник для вузов).
2. Теория автоматического управления: учеб. для вузов / ред. В. Б. Яковлев. - Москва: Высшая школа, 2003. - 566 с
3. Теория автоматического управления: учеб. пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебелев. - 3-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 219 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от « 07 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой  (Т.А. Дююн)
подпись, ФИО

Директор института  (С.С. Латышев)
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» МАЯ 2020 г.

Заведующий кафедрой



Дуюн Т.А.

Директор института



Латышев С.С.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14» МАЯ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Дуюн Т.А.

Директор института _____ Латышев С.С.