

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)


 УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе
 _____ А.А.Панфилов
 « 06 » 10 _____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория управления автомобильными системами

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки: Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
4	3/108	36	18		54	Зачет
5	4/144	18	18	18	54	КР, 36/экзамен
Итого	7/252	54	36	18	108	Зачет; КР, 36/экзамен

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория управления автомобильными системами» являются изучение основ теории автоматического управления и получение практических навыков использования современных методов анализа и синтеза систем автоматического управления с распространением на элементы и системы электрооборудования автомобилей как системы автоматического управления (САУ). Студенты должны изучить основные принципы построения САУ, математический аппарат их описания, основные показатели и оценки качества процесса управления, методы анализа синтеза линейных, нелинейных и дискретных систем с распространением на элементы и системы электрооборудования автомобилей как системы автоматического управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория управления автомобильными системами» относится к блоку дисциплин базовой части ОПОП бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». При изучении дисциплины используются знания, полученные в курсах «Информатика», «Математика», «Физика», «Электрооборудование наземных транспортных средств», «Исполнительные устройства и механизмы наземных транспортных средств». Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: «Электрические машины и аппараты и электропривод наземных транспортных средств», «Мехатронные системы автомобиля», «Управление исполнительными устройствами и механизмами автомобиля», «Гидропневмоавтоматика и привод наземных транспортных средств».

В учебном плане предусмотрены теоретические лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа и самостоятельная работа студентов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующую общепрофессиональную компетенцию:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **знать:** методы математического описания звеньев и систем автоматического управления и элементов и систем электрооборудования автомобилей как систем автоматического управления (ОПК-2);

- **уметь:** рассчитывать звенья и системы автоматического управления и элементы и системы электрооборудования автомобилей как систем автоматического управления (ОПК-2);

- **владеть:** проектно-конструкторскими навыками описания и исследования элементов и систем электрооборудования автомобилей как систем автоматического управления (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 час.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Основные понятия и определения теории управления	5	1-2	4				4			
2.	Линейные системы управления	5	3	2	2			6		2/50	
3.	Математическое описание звеньев и САУ	5	4-9	12	6			6		6/33	рейтинг-контроль №1
4.	Характеристики звеньев и систем	5	10-11	4	2			6		2/33	
5.	Передаточные функции САУ	5	12	2	2			8		2/50	рейтинг-контроль №2
6.	Устойчивость САУ	5	13-14	4	2			8		2/33	
7.	Качество процессов управления	5	15	2	2			8		2/50	
8.	Повышение качество систем управления	5	16-18	6	2			8		2/25	рейтинг-контроль №3
Итого за 4 семестр					36	18		54		18/33	Зачет
9.	Нелинейные системы управления	6	1-6	6	6	6		16		4/22	рейтинг-контроль №1
10.	Дискретные системы управления	6	7-12	6	6	6		14		8/44	рейтинг-контроль №2
11.	Управление автомобильными системами	6	13-18	6	6	6		24		6/33	рейтинг-контроль №3
Итого за 5 семестр					18	18	18	54	КР	18/33	Экзамен
ИТОГО					54	36	18	108	КР	36/33	Зачет, Экзамен

Содержание (дидактика) дисциплины

4.1. Лекции

Раздел 1. Основные понятия и определения теории управления

Структура САУ, воздействия на систему. Формулирование цели управления в технических, экономических и социальных системах. Классификация САУ.

Раздел 2. Линейные системы управления

Математическое описание САУ. Воздействия на систему и принцип суперпозиции. Линеаризация уравнений возмущенного движения.

Раздел 3. Математическое описание звеньев и САУ

Математические основы теории автоматического управления. Понятие оператора системы. Две формы математического описания звеньев и систем управления: сокращенная запись дифференциального уравнения, передаточные функции. Порядок математического описания.

Раздел 4. Характеристики звеньев и систем

Временные характеристики. Единичная функция и дельта функция, определение. Переходная и весовая функции и их определение. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, логарифмические амплитудная и фазовая. Правила построения логарифмических характеристик. Характеристики типовых звеньев: безынерционное, апериодические первого и второго порядка, колебательное, коэрцитивное; интегрирующие и дифференцирующие. Характеристики САУ. Элементы автомобилей: электромагниты впрыска, рулевое колесо, педаль акселератора, электромагниты и электродвигатели, тормозные гидроцилиндры, как звенья САУ. Комплексирование элементов электрооборудования в САУ.

Раздел 5. Передаточные функции САУ

Передаточные функции САУ по управляющему и возмущающему воздействиям, по ошибке для разомкнутой и замкнутой систем. Статические и астатические системы, понятие степени астатизма. Законы регулирования: пропорциональный, интегральный, изодромный, регулирование по производным. Преобразование структурных схем, правила, перенос точки разветвления.

Раздел 6. Устойчивость САУ

Понятие об устойчивости линейных систем. Основные определения (по Ляпунову) устойчивости. Оценка устойчивости по корням характеристического уравнения. Алгебраический критерий Рауса-Гурвица. Частотные критерии: Михайлова, Найквиста. Распространение критерия Найквиста на логарифмические частотные характеристики.

Раздел 7. Качество процессов управления

Составляющие процесса управления. Прямые показатели качества свободных переходных процессов. Построение кривой переходного процесса. Связь между временными и частотными характеристиками. Корневые методы оценки качества систем управления. Интегральные оценки. Частотные критерии качества. Точность систем управления в типовых режимах, составляющие оценки. Коэффициенты ошибок, способы их определения. Степень астатизма САУ и ее влияние на точность. Чувствительность САУ.

Раздел 8. Повышение качества систем управления

Повышение качества переходных процессов. Задача синтеза по заданным показателям качества. Введение последовательных и параллельных корректирующих звеньев и звеньев в цепи обратных связей. Синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ. Повышение точности. Теория инвариантности и комбинированное управление. Синтез систем управления. Методы синтеза: по типовым стандартным уравнениям, корневым методам, по ЛАЧХ. Метод пространства состояний.

Раздел 9. Нелинейные системы

Определение нелинейных систем. Основные виды нелинейных звеньев САУ и их характеристики. Точные методы исследования устойчивости и автоколебаний. Метод фазовой плос-

кости. Определение особых точек и траекторий, поведение траекторий на плоскости. Фазовые траектории САУ с нелинейными звеньями. Фазовые траектории и метод точечных преобразований. Метод Припасовывания. Метод гармонической линеаризации. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Способы определения автоколебаний. Определение автоколебаний в замкнутой системе. Релейное управление элементами и системами автомобилей: приводы поднимания-опускания стекол и блокираторов замков открывания дверей, управление регулятором напряжения и др.

Раздел 10. Дискретные системы управления

Основные понятия и определения. Квантование сигнала по времени, уровню и времени и уровню. Модуляция сигналов, виды модуляции. Решетчатые функции. Конечные разности и конечные суммы, определение. Разностные уравнения. Уравнения, передаточные функции импульсных систем, определение. Свойства передаточных функций. Устойчивость линейных импульсных систем.

Раздел 11. Управление автомобильными системами

Математическое описание и передаточные функции систем автомобилей: электронный усилитель руля, система впрыска топлива, ABS, автоматическая коробка передач, стабилизации скорости движения. Представление САУ как человеко-машинная система с водителем в контуре управления. Характеристика внешней среды (рельеф трассы) и природа возмущений на автомобиль, как объект управления. Синтеза САУ с водителем в контуре управления.

4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	2	Структура САУ, воздействия на систему
2	2	2	Линеаризация уравнений возмущенного движения.
3	3	2	Две формы математического описания звеньев и систем управления
4	3	2	Передаточные функции САУ
5	3	2	Структурные схемы САУ
6	4	2	Временные характеристики
7	6	2	Критерии устойчивости.
8	7	2	Прямые показатели качества свободных переходных процессов
9	8	2	Синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ
	Итого за 4 семестр	18	
10	9	2	Основные виды нелинейных звеньев САУ и их характеристики.
11	9	2	Метод фазовой плоскости. Примеры.
12	9	2	Метод гармонической линеаризации. Примеры.
13	10	2	Разностные уравнения. Решение однородных уравнений, опи-

			сывающих дискретную САУ.
1	2	3	4
14	10	2	Разностные уравнения. Решение неоднородных уравнений, описывающих дискретную САУ.
15	10	2	Уравнения и передаточные функции разомкнутых импульсных систем. Примеры.
16	11	2	Система уравнений, описывающая транспортное средство как объект управления САУ.
17	11	2	Система уравнений и передаточные функции, описывающие электроусилитель руля как САУ
18	11	2	Система уравнений и передаточные функции, описывающие систему электронного впрыска как САУ
Итого за 5 семестр		18	
Итого:		36	

4.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Наименование лабораторной работы
1	9	2	Изучение подпрограммы моделирования САУ Simulink в среде Matlab.
2	9	2	Метод фазовой плоскости. Моделирование нелинейной САУ второго порядка.
3	9	2	Метод гармонической линеаризации. Моделирование нелинейной САУ с элементом с насыщением и зоной нечувствительности.
4	10	2	Импульсные элементы и их статические характеристики.
5	10	2	Моделирование дискретной САУ и определение временных и частотных характеристик.
6	10	2	Моделирование дискретной САУ и определение временных и частотных характеристик.
7	11	2	Моделирование электронного усилителя руля как САУ. Составление и набор модели.
8	11	2	Моделирование электронного усилителя руля как САУ. Определение характеристик и корректирующих звеньев.
9	11	2	Моделирование системы электронного впрыска.
Итого:		18	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применять:

- учебные дискуссии;

- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий;

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Семестр 4

6.1.1. Текущий контроль:

1. Рейтинг-контроль №1.

Задание 1. Задано дифференциальное уравнение объекта

x_1 - входные воздействия;

y - выходной сигнал;

$a_i; b_i; c_i; k; T_i$ - постоянные коэффициенты.

Получить:

1. Передаточные функции объекта и его структурное представление. *Варианты заданий:*

$$1. kx_1 + T_1\dot{x}_1 = T_2\ddot{y} + \dot{y} + T_3x_2 + T_4\ddot{x}_2$$

$$2. k_1\ddot{x} + k_2\dot{x} + k_3\dot{y} + k_4y = 0$$

$$3. a_1\dot{x} + a_2x + a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + y = 0$$

$$4. a_1x + a_2\ddot{y} + a_3\ddot{y} + a_4\dot{y} + a_5\ddot{y} + a_6y = 0$$

.....

Задание 2. Задана передаточная функция САУ $W(p)$.

Получить дифференциальное уравнение САУ.

Варианты заданий:

$$1. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_3p + 1)}$$

$$2. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)(T_3p + 1)}{p(T_2p + 1)(T_4p + 1)}$$

$$3. W(p) = \frac{kp(T_1p + 1)}{(T_2p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$$

$$4. W(p) = \frac{k(T_1p + 1)}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)(T_3p + 1)(T_4p + 1)}$$

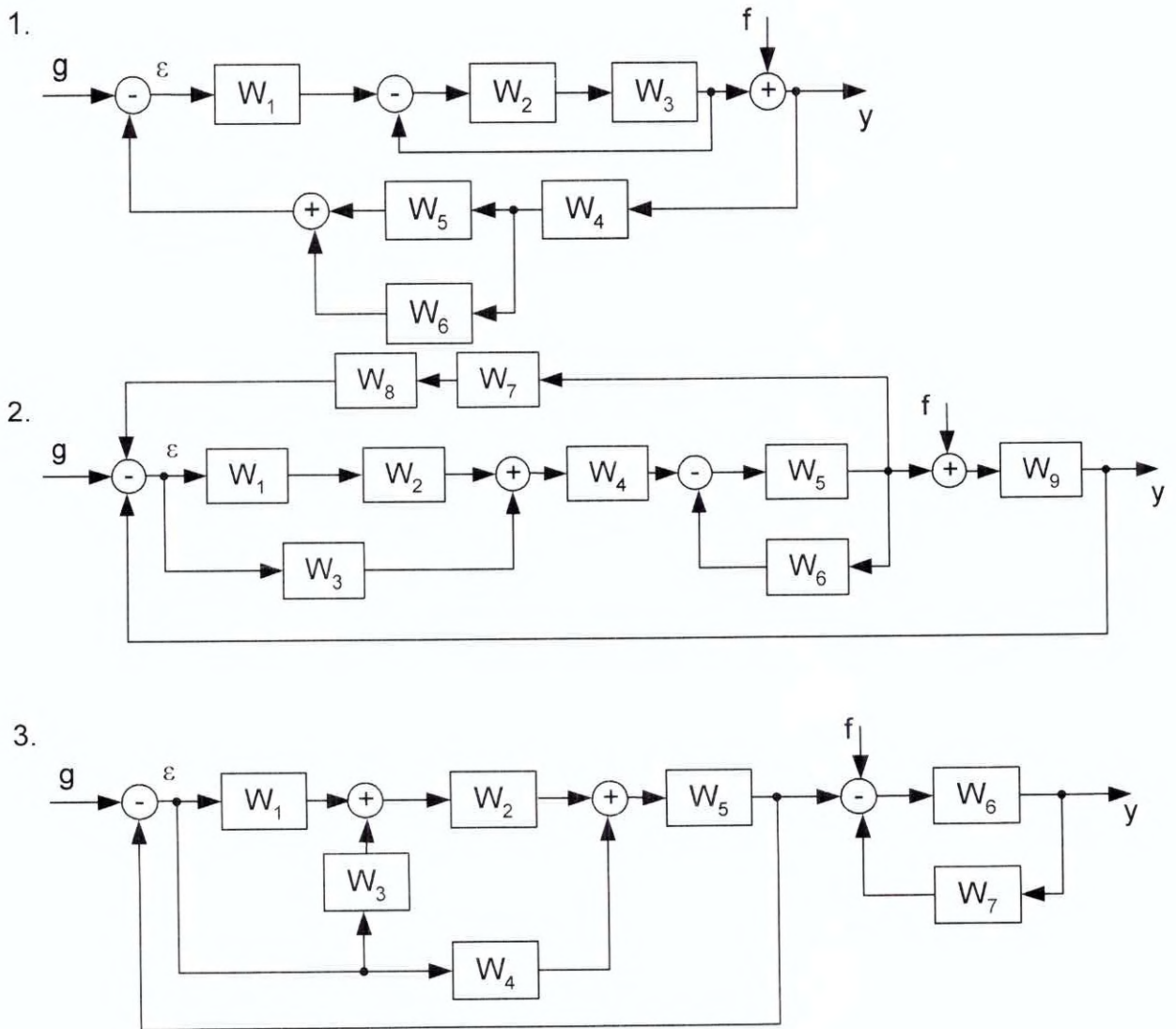
2. Рейтинг-контроль №2.

Задание. Дана структурная схема системы.

1. Выполнив необходимые преобразования, привести систему к одноконтурному виду.

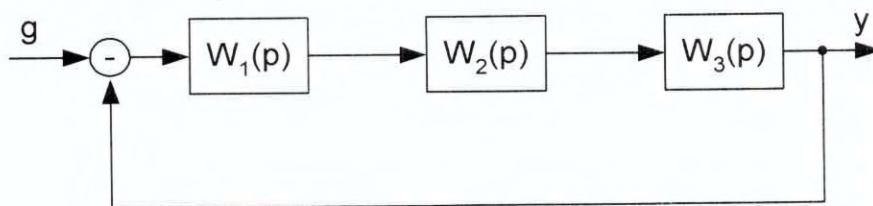
2. Получить передаточные функции замкнутой системы по задающему воздействию $\Phi(p)$, по ошибке $\Phi_e(p)$, по возмущающему воздействию $\Phi_f(p)$.

Варианты заданий:



3. Рейтинг-контроль №3.

Задание. Дана структурная схема замкнутой системы.



1. Получить условие устойчивости разомкнутой и замкнутой системы, используя критерий устойчивости Гурвица.
2. Показать вид кривой Михайлова для устойчивой системы, получить характеристический комплекс.

Варианты заданий:

	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$
1	k_1	$\frac{k_2}{(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1)}$

	$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$
2	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2(T_1p+1)}{(T_2p+1)}$	$\frac{k_3(T_3p+1)}{(T_4p+1)}$
3	k_1p	$\frac{k_2}{(T_2^2p^2+2\xi T_2p+1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2p^2+2\xi T_3p+1)}$
4	$\frac{k_1}{p}$	$\frac{k_2}{(T_2p+1)}$	$\frac{k_3}{(T_3^2p^2+2\xi T_3p+1)}$

.....
Задание. Дана передаточная функция разомкнутой системы $W(p)$.

Используя логарифмический критерий устойчивости Найквиста, показать вид логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы, имеющей в замкнутом состоянии заданные запасы устойчивости ΔL и $\Delta\varphi$.

Варианты заданий:

1. $W(p) = \frac{k(T_1p+1)}{p(T_2p+1)(T_3p+1)}$.
2. $W(p) = \frac{k(T_1p+1)(T_3p+1)}{p(T_2p+1)(T_4p+1)}$.
3. $W(p) = \frac{kp(T_1p+1)}{(T_2p+1)(T_3p+1)(T_4p+1)}$.
4. $W(p) = \frac{k(T_1p+1)}{(T_2^2p^2+2\xi T_2p+1)(T_3p+1)(T_4p+1)}$.

.....
6.1.2. Промежуточная аттестация: зачет

Вопросы к зачету

1. Классификация САУ.
2. Линеаризация уравнений САУ.
3. Формы записи дифференциальных уравнений САУ.
4. Характеристики звеньев САУ.
 - а) временные
 - б) частотные
5. Аperiodическое звено 1-ого порядка.
6. Аperiodическое звено 2-ого порядка.
7. Колебательное звено.
8. Консервативное звено.
9. Интегрирующие звенья.
10. Дифференцирующие звенья.
11. Звено с постоянным запаздыванием.
12. Описание элементов САУ автомобилей: электродвигатель. Передаточная функция и частотные характеристики.
13. Описание элементов САУ автомобилей: электромагнит иглы системы впрыска. Передаточная функция и частотные характеристики.
14. Описание элементов САУ автомобилей: датчик углового положения рулевого колеса. Передаточная функция и частотные.
15. Передаточная функция и частотные характеристики параллельно соединенных звеньев.
16. Передаточная функция и частотные характеристики параллельно соединенных звеньев.

17. Передаточная функция и частотные характеристики звена, охваченного ОС.
18. Передаточные функции САУ.
19. Устойчивость линеаризованных САУ.
20. Критерий устойчивости Гурвица.
21. Критерий устойчивости Найквиста.
22. Логарифмический критерий устойчивости Найквиста.
23. Критерий устойчивости Михайлова.
24. Синтез САУ методом ЛАЧХ.
25. Показатели качества переходных режимов САУ.
26. Методы повышения статической точности САУ.

6.2. Семестр 5

6.2.1. Текущий контроль:

1. Рейтинг-контроль №1.

Вопросы.

1. Характеристики и описание нелинейностей первого рода.
2. Характеристики и описание нелинейностей второго рода.
3. Характеристика «сухое трение».
4. Характеристики и описание звена с зоной нечувствительности и насыщением.
5. Фазовые траектории нелинейного звена второго порядка.
6. Особые точки фазовых траекторий.
7. Виды циклов нелинейных САУ.
8. Метод гармонического баланса.
9. Гармоническая линеаризация нелинейности вида «релейная характеристика»
10. Гармоническая линеаризация нелинейности с зоной нечувствительности.
11. Условия существования автоколебаний.

2. Рейтинг-контроль №2.

Вопросы.

1. Определение дискретных САУ.
2. Дискретный элемент с квантованием сигналов, виды квантования.
3. Дискретные элементы с амплитудно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитическое зависимости.
4. Дискретные элементы с широтно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитическое зависимости.
5. Дискретные элементы с время-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитическое зависимости.
6. Разностные уравнения, две формы представления, определение.
7. Конечные разности. Определение.
8. Конечные суммы. Определение.
9. Дискретное преобразование Лапласа.
10. Д-преобразование.
11. Передаточные функции импульсных систем. Определение.

3. Рейтинг-контроль №3.

1. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: электронный усилитель руля.
2. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: электронный впрыск.
3. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: автоматическая коробка передач.
4. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: корректор направления оси светового потока дальнего света.

5. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: система открывания дверей.

6. Представление САУ как человеко-машинная система с водителем в контуре управления.

6.2.2. Курсовая работа

1. Тема курсовой работы. Синтез электроусилителя рулевого управления как системы автоматического управления.

2. Исходные данные:

- тип автомобиля: студентом выбирается любая модель легкового автомобиля и ниже для этой модели определяются исходные данные;

- крутизна сигнала задающего устройства (датчика положения рулевого колеса);

- вид кинематической схемы;

- параметры кинематической схемы;

- вид силового преобразователя ШИМ;

- тип и характеристики двигателя;

- коэффициент передачи выходного звена, не охваченного обратной связью.

3. Показатели качества (выбираются согласно заданного варианта по методическим указаниям):

- время переходного процесса;

- перерегулирование;

- число перерегулирований;

- добротность по скорости;

- вид переходного процесса – монотонный.

4. Содержание работы.

1. Составить функциональную и структурную схемы САУ.

2. Определить передаточные функции звеньев и САУ по управляющему, возмущающему воздействиям и по ошибке, представив ее как систему подчиненного регулирования.

3. Синтезировать систему по заданным показателям качества и определить вид и значения параметров корректирующих звеньев методом ЛАЧХ.

4. Провести моделирование САУ в среде Matlab. Определить временные и частотные характеристики.

Числовые значения параметров звеньев и показатели качества задаются согласно варианта методических указаний по курсовой работе.

Промежуточная аттестация:

6.2.3. Экзамен

Вопросы к экзамену

1. Характеристики и описание нелинейностей первого рода.
2. Характеристики и описание нелинейностей второго рода.
3. Характеристика «сухое трение».
4. Характеристики и описание звена с зоной нечувствительности и насыщением.
5. Фазовые траектории нелинейного звена второго порядка.
6. Особые точки фазовых траекторий.
7. Виды циклов нелинейных САУ.
8. Метод гармонического баланса.
9. Гармоническая линеаризация нелинейности вида «релейная характеристика»
10. Гармоническая линеаризация нелинейности с зоной нечувствительности.
11. Условия существования автоколебаний.
12. Определение дискретных САУ.
13. Дискретный элемент с квантованием сигналов, виды квантования.
14. Дискретные элементы с амплитудно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитические зависимости.

15. Дискретные элементы с широтно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитическое зависимости.
16. Дискретные элементы с время-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, аналитические зависимости.
17. Разностные уравнения, две формы представления, определение.
18. Конечные разности. Определение.
19. Конечные суммы. Определение.
20. Дискретное преобразование Лапласа.
21. Передаточные функции импульсных систем. Определение.
22. Структурная схема и передаточные функции системы электронного усилителя руля.
23. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: электронный впрыск.
24. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: автоматическая коробка передач.
25. Структурная схема и передаточные функции систем автомобилей: корректор направления оси светового потока дальнего света.
26. Представление САУ как человеко-машинной системы с водителем в контуре управления.

6.3. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний, и в период подготовки и выполнения практических и лабораторных занятий, выполнения курсовой работы. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. Время для самостоятельной работы по прорабатываемому материалу разделов распределяется согласно таблицы.

Раздел дисциплины	№ п/п	Темы СРС	Трудоемкость, часов
1	1	Основные понятия и определения теории управления.	4
2	2	Линейные системы управления.	6
3	3	Математическое описание звеньев и САУ	6
4	4	Характеристики звеньев и систем	6
5	5	Передаточные функции САУ	8
6	6	Устойчивость САУ	8
7	7	Качество процессов управления	8
8	8	Повышение качество систем управления	8
		Итого за 4 семестр	54
9	9	Нелинейные системы управления.	16
10	10	Дискретные системы управления	14
11	11	Управление автомобильными системами	24
		Итого за 5 семестр	54
		Итого	108

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А.А. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург : Лань, 2015 .— 615 с. : ил. — (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Библиогр.: с. 604-609 .— Предм. указ.: с. 610-615 .— ISBN 978-5-8114-0995-2. (библиотека ВлГУ).
2. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью : монография / А. А. Кобзев [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 .— 159 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 156-159. (библиотека ВлГУ).
3. Рассказчиков Н. Г. Методические указания к практическим занятиям, контрольным работам и самостоятельной работе студентов по курсу "Теория автоматического управления" [Электронный ресурс] / Н. Г. Рассказчиков ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,69 Мб) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 92 с. : ил., табл. Библиогр.: с. 90-92. (библиотека ВлГУ).

б) дополнительная литература:

1. Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие для вузов по специальностям "Мехатроника", "Роботы и робототехнические системы" направления "Мехатроника и робототехника" : в 3 т. / В. А. Иванов [и др.] ; под ред. Б. К. Чемоданова .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (МГТУ), 2006-2009 Т. 3 .— 2009 .— 350 с. : ил. — Библиогр.: с. 342 .— Предм. указ.: с. 343-347 .— ISBN 978-5-7038-3230-1 .— ISBN 978-5-7038-2807-6. (библиотека ВлГУ).
2. Кобзев А.А. Задания для рейтинг-контроля по дисциплине "Теория автоматического управления" / А. А. Кобзев, Н. А. Новикова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра автоматических и мехатронных систем .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008 .— 20 с. : ил., табл. (библиотека ВлГУ).
3. Новикова, Наталья Александровна. Учебное пособие по курсу "Математические основы теории автоматического управления" / Н. А. Новикова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 107 с. Библиогр.: с. 106. (библиотека ВлГУ).

в) периодические издания (Российская Федерация):

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

г) интернет-ресурсы:

1. Робототехнические мехатронные системы. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. - М.: Издательство Станкин. - 2015. – 328 с. Доступ по регистрации на сайте <http://www.kodges.ru/nauka/tehnika/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html>.
2. Курс лекций компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncsystems.ru/index.php/rukafedra-ksu/obuchenie/lektsii>, свободный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (аудитория №316-2):

- a. комплект электронных презентаций;
- b. телевизор;
- c. компьютер/ноутбук;
- d. доска, фломастер.

2. Лабораторные работы (лаборатория № 105а-2)

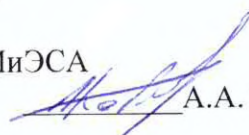
- a. лабораторный практикум;
- b. среда программирования MATLAB 7;
- c. ПЭВМ (12 шт.);
- d. доска, фломастер;
- e. Робот «PM-01».

3. Практические занятия (лаборатория № 105а-2)

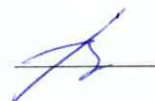
- a. лабораторный практикум;
- b. среда программирования MATLAB 7;
- c. ПЭВМ (12 шт.);
- d. доска, фломастер;
- e. Робот «PM-01».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочую программу составил д.т.н., профессор кафедры МиЭСА

 А.А. Кобзев

Рецензент (представитель работодателя)
Начальник лаборатории ПАО «НИПТИЭМ»

 Р.В. Родионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Мехатроника и электронные системы автомобилей»

Протокол № 2 от 03.10.15 года

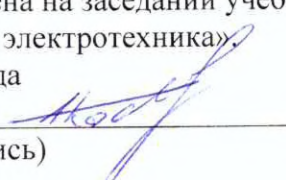
Заведующий кафедрой Кобзев А.А.


(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол № 1 от 06.10.15 года

Председатель комиссии Кобзев А.А.

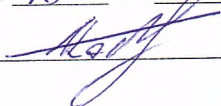

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ**

Рабочая программа одобрена на 2016-2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 15 от 30.06.16 года

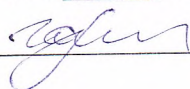
Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

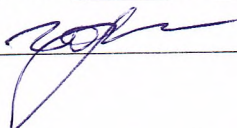
Заведующий кафедрой _____



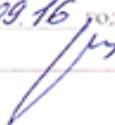
Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год

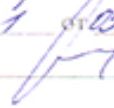
Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

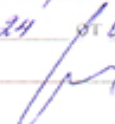
Заведующий кафедрой _____

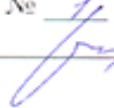


**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год
Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.16 года
Заведующий кафедрой _____  Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года
Заведующий кафедрой _____  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 24 от 04.09.18 года
Заведующий кафедрой _____  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.2019 г.
Заведующий кафедрой _____  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Гуськов