

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



« 20 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Управление техническими системами

направление подготовки:

23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Магистерская программа:

**23.04.02-01 «Подъемно-транспортные, строительные,
дорожные машины и оборудование»**

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: **Транспортно-технологический**

Кафедра: **Подъемно-транспортные и дорожные машины**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень магистратуры)**, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 159 от 06 марта 2015 г. и зарегистрированном в Минюсте России 27.03.2015 г. № 36619

▪ Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», введенного в действие в 2015 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  (А.Н. Семернин)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Подъемно-транспортных и дорожных машин

« 6 » 04 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (Р.Р. Шарапов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ТТИ

« 20 » 04 2015 г., протокол № 8

Председатель: доцент  (И.А. Новиков)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-6	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные определения теории автоматического регулирования; статический и динамический режимы работы оборудования; понятие передаточной функции элемента автоматической системы; показатели качества переходного процесса; алгебраические и частотные критерии устойчивости работы системы автоматического управления; законы регулирования и промышленные регуляторы; порядок построения модели системы автоматического регулирования; назначение, принцип действия и область применения промышленных программируемых контроллеров. Уметь: анализировать свойства машин и механизмов как объектов управления и формулировать требования к их автоматизации; эксплуатировать системы автоматического управления машинами и технологическим оборудованием. Владеть: навыками расчета систем автоматического регулирования технологическим оборудованием, используемым для выполнения дорожно-строительных работ; навыками эксплуатации промышленных программируемых контроллеров Siemens LOGO! для управления технологическим оборудованием.
Общепрофессиональные			
2	ОПК-7	Способность работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способность	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: структуру многоуровневой системы управления предприятием; принципы построения автоматизированной системы

		работать с программными средствами общего и специального назначения.	управления с применение промышленного программируемого контроллера Siemens LOGO!; возможности программы динамического моделирования VisSim для анализа работы автоматической системы управления технологическим оборудованием. Уметь: программировать контроллер Siemens LOGO! в программе LOGO Soft Comfort; моделировать элементы и системы автоматического регулирования в программе динамического моделирования VisSim. Владеть: языками программирования промышленных программируемых контроллеров FBD и LAD; навыками работы в программе динамического моделирования VisSim с целью исследования свойств автоматической системы управления в статическом и динамическом режимах.
Профессиональные			
	ПК-6	Способность разрабатывать, с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: основные понятия и термины при разработке проектной документации для производства новых или модернизируемых образцов узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. Уметь: применять информационные технологии для разработки проектной документации производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования. Владеть: основными современными информационными технологиями для разработки проектной документации производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Безопасность технологического оборудования и процессов
2	Основы теории создания наземных транспортно – технологических комплексов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Выпускная магистерская работа

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	67	67
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения					
1	Краткие сведения по истории теории автоматического управления. Типовая схема системы автоматического регулирования (САР). Основные понятия и определения. Принципы управления автоматической системой.	2			2
2. Интегрированная автоматизированная система управления предприятием					
1	Структура многоуровневой системы управления предприятием (управление ресурсами предприятия, оперативное управление производством, управление технологическими процессами); интеграция систем управления ресурсами предприятия и оперативного управления производством.	2			2
2	Функции SCADA – системы в контуре управления уровня АСУТП предприятия; принципы построения автоматизированной системы управления с применение промышленных программируемых контроллеров.	2			2
3. Математическое описание машин и механизмов как объектов управления, основы построения систем автоматического регулирования					
1	Математическое описание систем управления и их элементов. Уравнения движения элементов САР. Статический и динамический режимы работы автоматической системы и их элементов. Понятие линейного, линеаризованного и нелинейного элемента автоматической системы. Методика получения дифференциальных уравнений элементов САР.	2	4		5
2	Методы решения дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. Понятие передаточной функции. Типовые сигналы, применяемые для определения динамических свойств элементов.	2	6		7

	Временные и частотные характеристики элементов САР.				
3	Типовые звенья САР и их динамические характеристики. Структурные схемы. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение звеньев и их передаточные функции. Математические модели машин и механизмов как объектов управления и их методы построения.	2	6		7
4	Автоматические регуляторы. Функциональная структура регулятора. Модели автоматических регуляторов. Законы регулирования. Регуляторы непрерывного действия (пропорциональный, пропорционально-интегральный, пропорционально – интегрально - дифференциальный) и их динамические характеристики. Регуляторы дискретного действия (позиционные): принцип действия, основные свойства, область применения.	2	3		4
5	Устойчивости САР. Критерии устойчивости (алгебраические, частотные). Анализ динамической устойчивости и качества систем автоматического управления.	1	6		7
4. Цифровые устройства и микропроцессорная техника					
1	Устройство и работа контроллера. Функциональные возможности ПЛК. Среда программирования контроллеров. Обзор языков программирования ПЛК. Состав и структура микропроцессорной системы управления ДВС автомобиля. Понятие оптимального, адаптивного и робастного управления ДВС.	1	4		5
2	Логические основы программирования контроллеров. Алгебра логики: логические функции одной и двух переменных, описание логических функций с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы. Понятие функционально полного набора логических функций трех, двух и одной логической переменной. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма представления логической функции.	1	6		8
3	Аппаратная часть ПЛК “Siemens LOGO!”. Структура ввода – вывода ПК. Модули расширения. Программирование ПЛК с модуля LOGO!		6		7
4	Программирование ПЛК “Siemens LOGO” в программе LOGO! Soft Comfort. Графический интерфейс. Запись программы на языках		10		11

	программирования FBD и LAD. Переход с языка программирования FBD на язык программирования LAD в программе LOGO! Soft Comfort. Режим эмуляции коммутационной программы в среде программирования LOGO! Soft Comfort. Способы загрузка программы в контроллер.				
	ВСЕГО	17	51		67

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
3	Математическое описание машин и механизмов как объектов управления, основы построения систем автоматического регулирования	Математическое описание элементов систем автоматического регулирования в программе динамического моделирования VisSim. Методика получения дифференциального уравнения на примере модели автомобильного амортизатора.	4	4
		Получение передаточных функции на основе решения дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа.	4	4
		Формирование единичной функции, дельта функции и единичного гармонического сигнала в программе VisSim.	2	2
		Моделирование типовых звеньев в программе VisSim.	2	2
		Построение и анализ временных динамических характеристик типовых звеньев. Определение показателей качества переходного процесса.	2	2
		Построение и анализ КЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ типовых звеньев.	2	2

		Определение частотных оценок качества переходного процесса.		
		Исследование типовых законов регулирования в среде VisSim. Построение моделей автоматических регуляторов. Влияние параметров настройки регулятора на вид переходной характеристики.	3	3
		Изучение критерия устойчивости Найквиста и логарифмического критерия устойчивости в программе VisSim.	4	4
		Анализ динамической устойчивости системы автоматического регулирования с помощью частотных критериев.	2	2
4	Цифровые устройства и микропроцессорная техника	Изучение устройства и работы ПЛК. Функциональные возможности ПЛК. Среда программирования контроллеров. Обзор языков программирования ПЛК.	4	4
		Изучение логических функций одной и двух переменных. Способы описания логических функций с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы.	2	2
		Изучение функционально полных наборов логических функций состоящих из трех, двух и одной логической переменной.	2	2
		Изучение аналитического способа представления логической функции в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.	2	2
		Изучение аппаратной части ПЛК “Siemens LOGO!”. Структура ввода –	6	6

		вывода. Изучение возможностей модулей расширения. Программирование ПЛК с модуля LOGO!		
		Изучение способов программирования ПЛК “Siemens LOGO” в программе LOGO! Soft Comfort. Изучение графического интерфейса программы. Изучение способов записи программы на языках программирования FBD и LAD. Изучение способа перехода с языка программирования FBD на язык программирования LAD в программе LOGO! Soft Comfort. Проверка правильности работы записанной программы в режиме эмуляции. Изучение способов загрузки программы в контроллер.	10	10
ИТОГО:			51	51

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия планом учебного процесса не предусмотрены

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	Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения	1. История развития теории автоматического управления. 2. Типовая схема системы автоматического регулирования. Основные понятия и определения. 3. Принципы управления автоматической системой по задающему воздействию и отклонению. 4. Принципы управления автоматической системой по возмущению и комбинированное управление.

2	Интегрированная автоматизированная система управления предприятием	1. Структура многоуровневой системы управления предприятием. 2. Функции системы управления ресурсами предприятия. 3. Функции системы оперативного управления производством. 4. Функции SCADA – системы в контуре управления уровня АСУТП предприятия. 5. Принципы построения автоматизированной системы управления с применение промышленных программируемых контроллеров
3	Математическое описание машин и механизмов как объектов управления, основы построения систем автоматического регулирования	1. Что называется уравнением движения элемента системы автоматического регулирования. 2. Дать понятие статическому и динамическому режимам работы автоматической системы и их элементов. 3. Понятие линейного, линеаризованного и нелинейного элемента автоматической системы. 4. Методика получения дифференциального уравнения элемента САР. 5. В чем заключается классический метод решения дифференциального уравнения элемента САР и его недостатки 6. В чем заключается решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. 7. Сформулируйте понятие передаточной функции элемента автоматической системы. 8. Какие типовые сигналы, применяют для определения динамических свойств элементов. 9. Понятие и вид переходной характеристики элемента автоматической системы. 10. Какие показатели качества можно определить по виду переходной характеристики. 11. Что такое комплексная частотная характеристика и как её получить? 12. Что называется амплитудно – частотной и фазо – частотной характеристиками, как построить эти характеристики? 13. Что называется логарифмической амплитудно – частотной и логарифмической фазо – частотной характеристиками, как построить эти характеристики? 14. Что называется звеном автоматической системы? Таблица типовых звеньев. 15. Усилительное звено и его динамические характеристики. 16. Идеальное интегрирующее звено и его динамические характеристики. 17. Аperiodическое звено и его динамические характеристики. 18. Идеальное дифференцирующее звено и его динамические характеристики. 19. Форсирующее звено первого порядка и его динамические характеристики. 20. Звено с чистым запаздыванием и его динамические характеристики.

		21. Структурная схема автоматической системы. Правила преобразования структурных схем. 22. Понятие устойчивости автоматической системы. Формулировка критерия устойчивости. 23. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия устойчивости Гурвица? 24. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия Михайлова? 25. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия Найквиста? 26. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью логарифмического критерия? 27. Как определяются простейшие частотные оценки качества переходного процесса по КЧХ и логарифмическим АЧХ и ФЧХ? 28. Перечислите типовые законы регулирования и дайте их определения. 29. Что называется регулятором? Дайте характеристику распространенным в промышленности регуляторам. 30. Что называется позиционным регулятором? Рассмотрите конструкцию и принцип действия простейшего двухпозиционного регулятора.
4	Цифровые устройства и микропроцессорная техника	1. Структура ввода - вывода программируемого контроллера. Алгоритм работы контроллера. 2. Структура микропроцессорной системы управления ДВС автомобиля. 3. Дайте понятие оптимального, адаптивного и робастного управления ДВС. 4. Перечислите логические функции одной и двух переменных, запишите их обозначения. 5. Что представляют собой функционально полные наборы логических функций. 6. Опишите логическую функцию “И” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы. 7. Опишите логическую функцию “ИЛИ” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы. 8. Опишите логическую функцию “НЕ” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы. 9. Как записать логическую функцию в совершенной дизъюнктивной нормальной форме. 10. Опишите аппаратную часть ПЛК “Siemens LOGO!” и его модулей расширения. 11. Как загрузить программу в ПЛК “Siemens LOGO!” с модуля LOGO! 12. Как выполняется программирование ПЛК “Siemens

		LOGO!” в программе LOGO! Soft Comfort на языке программирования FBD. 13. Как осуществляется отладка программа в среде программирования LOGO! Soft Comfort. 14. Как осуществляется загрузка программы в ПЛК “Siemens LOGO!” из программы LOGO! Soft Comfort. 15.Как осуществить переход с языка программирования FBD на язык программирования LAD в программе LOGO! Soft Comfort.
--	--	--

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

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Расчетно-графические задания учебным планом не предусмотрены

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания которое включает: задание численных значений параметров амортизатора согласно варианту, построение временных динамических характеристик, определение показателей качества переходного процесса. Анализируя полученные результаты, делается вывод о пригодности данного устройства к эксплуатации.

Индивидуальное домашнее задание имеет целью закрепление теоретических знаний в области теории автоматического регулирования и приобретение умения применять полученные знания для математического описания колебательной механической системы с целью анализа её динамических свойств. В процессе выполнения задания студент должен владеть навыками построения временной динамической характеристики модели механической системы в программе VisSim с учетом заданных параметров и уметь определять показатели качества переходного процесса с целью анализа её работоспособности.

Исходные данные индивидуального домашнего задания даны в таблице №1. № варианта контрольной работы определяется по последним двум номерам зачетной книжки

Таблица №1

№ вариант а	Масса подвижной части амортизатора m (кг)	Коэффициент жесткости пружины k (Н/м)	Константа демпфирующего устройства с (Н·с /м)	№ вопроса задания 2 и задания 3
00,39,78	1	100	20	1,9
01,40,79	1.5	120	20	2,10
02,41,80	2	160	25	3,11
03,42,81	2.5	180	30	4,12
04,43,82	3	200	30	5,13
05,44,83	3.5	220	35	6,14
06,45,84	4	240	65	7,15
07,46,85	4.5	260	65	8,16
08,47,86	5	280	70	1,17
09,48,87	5.5	300	70	2,18
10,49,88	6	320	65	3,19
11,50,89	6.5	340	100	4,20
12,51,90	7	360	10	5,21
13,52,91	7.5	380	0	6,22
14,53,92	8	400	100	7,23
15,54,93	8.5	440	50	8,24
16,55,94	9	480	40	1,25
17,56,95	9.5	520	20	2,26
18,57,96	10	560	200	3,27
19,58,97	10.5	600	160	4,28
20,59,98	11	640	160	5,29
21,60,99	11.5	680	170	6,30
22,61	12	720	186	7,31
23,62	12.5	760	190	8,32

24,63	13	800	200	1,33
25,64	13.5	840	220	2,34
26,65	14	880	0	3,35
27,66	14.5	920	20	4,36
28,67	15	960	5	5,37
29,68	15.5	1000	100	6,38
30,69	16	1050	80	7,39
31,70	16.5	1100	270	8,40
32,71	17	1150	285	1,41
33,72	17.5	1200	295	2,42
34,73	18	1250	300	3,43
35,74	18.5	1300	320	4,44
36,75	19	1350	325	5,45
37,76	19.5	1400	331	6,46
38,77	20	1450	10	7,47

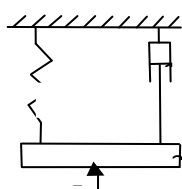


рис.

Задание.

1. Описать конструкцию и принцип действия автомобильного амортизатора, указать требования, предъявляемые к устройству.
2. Согласно варианта необходимо найти коэффициент затухания ξ и записать передаточную функцию модели.
3. Построить переходную характеристику и определить показатели качества переходного процесса.
4. Сделайте вывод о необходимости увеличения или уменьшения коэффициента затухания ξ .
5. Изменяя коэффициент ξ , добиться графика переходного процесса, который бы отвечал требованиям, предъявляемым к устройству.
6. Описать конструкцию и принцип действия автомобильного амортизатора, указать требования, предъявляемые к устройству.
7. Согласно варианта необходимо найти коэффициент затухания ξ и записать передаточную функцию модели.
8. Построить переходную характеристику и определить показатели качества переходного процесса.
9. Сделайте вывод о необходимости увеличения или уменьшения коэффициента затухания ξ .
10. Изменяя коэффициент ξ , добиться графика переходного процесса, который бы отвечал требованиям, предъявляемым к устройству.

Теоретические сведения к выполнению домашнего задания.

Работу автомобильного амортизатора можно свести в системе (рис. 1), имеющей три основных элемента: массу 3, пружину 2 и демпфирующее устройство 1. Результирующая сила, действующая на массу m , равна разности приложенной силы F , силы упругости пружины (растяжения или сжатия) и силы демпфирующего устройства. Сила упругости пружины $F_{уп}=kx$, где k - коэффициент жесткости пружины.

Сила упругости пропорциональна изменению ее длины X . Демпфирующее устройство состоит из поршня,двигающегося в цилиндре, заполненном маслом.

$F_{ДУ} = C \frac{dx}{dt}$, где C – константа демпфирующего устройства.

Сила от демпфирующего устройства пропорциональна скорости перемещения поршня $\frac{dx}{dt}$. Таким образом, результирующая сила $F_{рез}$, действующую на массу m , можно представить как:

$$F_{рез} = F - kx - C \frac{dx}{dt} \quad (1)$$

По второму закону Ньютона ($F_{рез}=ma$) сила $F_{рез}$ заставляет массу m двигаться с ускорением a . Так как ускорение – это производная скорости $\frac{d\vartheta}{dt}$, а скорость – это производная перемещения $\frac{dx}{dt}$, то ускорение – это вторая производная перемещения $\frac{d^2x}{dt^2}$.

Следовательно, $F - kx - C \frac{dx}{dt} = m \frac{d^2x}{dt^2}$ или $m \frac{d^2x}{dt^2} + C \frac{dx}{dt} + kx = F$.

(2)

В случае отсутствия демпфирующего устройства масса, прикрепленная к концу пружины, будет свободно колебаться с собственной частотой $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Если колебания затухают с коэффициентом затухания $\xi = \frac{C}{2\sqrt{mk}}$, то уравнение приобретает вид:

$$\frac{1}{\omega_n} \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2\xi}{\omega_n} \frac{dx}{dt} + x = \frac{F}{k}. \quad (3)$$

Введем обозначения $T = \frac{1}{\omega_n}$, $\epsilon = \frac{1}{k}$. Дифференциальное уравнение (3) может быть записано в виде:

$$T^2 \frac{d^2x}{dt^2} + 2\xi T \frac{dx}{dt} + x = \epsilon F. \quad (4)$$

Таким образом, работу автомобильного амортизатора можно представить в виде модели колебательного звена.

6 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1 Перечень основной литературы

1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем): уч. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. Ч.1/В.Г. Рубанов; БГТУ им. В.Г. Шухова.- Белгород: изд. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 198с.
2. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: издательство “Лань”, 2013. – 496с. Режим доступа ЭБС “Лань” https://e.lanbook.com/book/12948#book_name.
3. Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: Учебное пособие. — СПб.: Издательство “Лань”, 2012. — 624 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3719/#3/>. – ЭБС Издательство “Лань”.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Потапенко А.Н., Семернин А.Н. Автоматизация и управление производственными процессами. Моделирование линейных элементов и систем автоматического регулирования. Методические указания к выполнению лабораторных работ в пакете динамического моделирования VisSim. Для студентов специальностей: 120100, 170900, 171600. Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 46с.
2. Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2003.-376с.
3. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2003.-280с.
4. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соснин Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.— 272 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8634>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем

автоматического регулирования/ под ред. Б.А. Карташова. – М.: КолоС, 2006. – 184с.

6.3 Перечень интернет ресурсов

1. Журнал “Современные технологии автоматизации” www.cta.ru.
2. Анимация физических процессов. Физика в анимациях 4.1. Механика. Пассивное и активное гашение вибраций <http://physics.nad.ru/physics.htm>
3. Сайт о промышленной автоматике и электронике <http://prosau.ru/category/logo>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в специализированной лаборатории М211, оснащенной презентационной техникой (проектор, интерактивная доска).

Практические занятия проводятся в специализированных лабораториях М211, М212 с использованием оборудования:

- Стенды по изучению ПЛК “Siemens LOGO”. Состав стенда: ПЭВМ; модуль контроллера LOGO! 12/24RC; 2 модуля расширения дискретных входов – выходов DM8 12/24R; модуль аналоговых входов AM2; модуль аналоговых входов AM2 PT100; модуль питания LOGO!Power 12V; специализированное программное обеспечение.

Практические занятия проводятся в лаборатории М211 с установленным на компьютерах специальным программным обеспечением с использованием справочной и нормативной литературы:

- Руководство пользователя по программированию в программе LOGO! Soft Comfort.
- Руководство по работе с ПЛК Siemens LOGO!

В учебном процессе используется специализированное программное обеспечение:

- программа LOGO! Soft Comfort Version 5.0SP1 лицензия № 6ED1058-0BA01-0YA0
- Компьютерный программный комплекс динамического моделирования VisSim (Академическая версия).

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2015/2016 учебный год.
Протокол № 11_ заседания кафедры от 21.05.2015

Заведующий кафедрой  Р.Р. Шарапов

Директор института  Н.Г. Горшкова

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12_ заседания кафедры от 18.05.2016

Заведующий кафедрой  Р.Р. Шарапов

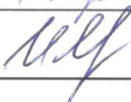
Директор института  Н.Г. Горшкова

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 10_ заседания кафедры от 25.05.2017

Заведующий кафедрой  А.А. Романович

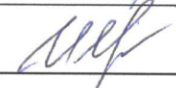
Директор института  И.В. Ярмоленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 10_ заседания кафедры от 25.05.2018

Заведующий кафедрой  А.А. Романович

Директор института  И.В. Ярмоленко

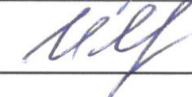
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019-2020 учебный год

Протокол №10 заседания кафедры от 05.06.2019 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Романович

Директор института  И.В. Ярмоленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы преддипломной практики без изменений.

Рабочая программа преддипломной практики без изменений утверждена на 2020-2021 учебный год.

Протокол №9 заседания кафедры от 30.04.2020 г.

Заведующий кафедрой



Романович А.А.

Директор института



Ярмоленко И.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Современные системы управления представляют собой сложные комплексы на основе микропроцессорных устройств, которые состоят из отдельных функциональных узлов и блоков. Эффективная эксплуатация таких систем возможна только при понимании принципов построения системы и знании работы функциональных блоков, входящих в её состав. Поэтому существует необходимость в изучении дисциплины “Управление техническими системами” с тем, чтобы познакомить студента с принципами работы программной и аппаратной частями систем управления с целью профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов.

Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению дисциплины “Управление техническими системами”.

Перед началом лекционных занятий студент должен самостоятельно ознакомиться с изучаемой темой, используя учебник или учебные пособия, включая рекомендованные электронные ресурсы. Во время лекции студент должен внимательно слушать преподавателя и конспектировать лекционный материал. В конце занятия, при необходимости, задать вопросы по изучаемой теме. После лекции студент самостоятельно должен изучить конспект лекции и дополнительно рассмотреть соответствующий материал в учебнике или учебном пособии с целью полного усвоения изучаемой темы.

Перед проведением практических занятий студенты должны самостоятельно изучить соответствующую тему, используя конспект лекций и рекомендованную учебно-методическую литературу. На практических занятиях студенты должны хорошо знать теоретический материал по изучаемой теме.

Контроль знаний, полученных на практических и лекционных занятиях, оценивается по выполнению студентами контрольной работы и промежуточной аттестации в конце семестра в форме теоретического зачета.

Самостоятельное изучение языка программирования промышленного логического контроллера Siemens LOGO рекомендуется проводить с использованием программного обеспечения “LOGO Soft Comfort” установленного на персональном компьютере.

С появлением систем компьютерной математики, позволяющих достаточно просто решать задачи математического моделирования необходимо применять электронные учебно-методические пособия позволяющие студенту самостоятельно изучать дисциплины с использованием современных информационных технологий.

В учебном процессе для проведения практических и самостоятельных занятий используется программа динамического моделирования VisSim. Данная программа широко используется в ВУЗах России для изучения дисциплин по теории автоматического управления, электротехники, радиоэлектроники и др.

Большой вклад в распространение этой программы вносит к.т.н., доцент кафедры электротехники Южно – Уральского университета Н.В. Клиначев создавший сайт www.vissim.nm.ru. На страницах этого сайта можно найти полезную информацию по работе с программой, например электронное пособие “Моделирование систем в программе VisSim. Справочная система”, а также электронные учебно – методические пособия по изучению различных технических дисциплин с использованием этого пакета. Полноценная академическая версия VisSim 3.0 распространяется бесплатно, а новую версию VisSim со сроком бесплатной работы 30 дней можно получить на сайте разработчика программы www.vissim.com, что позволяет официально использовать данный программный продукт в учебном процессе.

С целью знакомства с программой рекомендуются методические указания:

Автоматизация и управление производственными процессами. Моделирование линейных элементов и систем автоматического регулирования. Методические указания к выполнению лабораторных работ в пакете динамического моделирования VISSIM. Составители: Семернин А.Н., Потапенко А.Н.

Студенты могут использовать эти методические указания не только при выполнении практических аудиторных занятий, но и при выполнении индивидуального домашнего задания, а также в рамках самостоятельной работы по закреплению материала изучаемого на лекциях. Применение программы VisSim позволяет сократить время, затрачиваемое на решение дифференциальных уравнений движения элементов системы, и больше внимания уделить анализу полученного результата, что способствует творческому подходу в изучении курса.

Прежде чем приступить к изучению динамических характеристик типовых звеньев, студенты должны познакомиться с содержанием электронного ресурса: Анимация физических процессов (<http://physics.nad.ru/physics.htm>). Физика в анимациях 4.1. Механика. Пассивное и активное гашение вибраций. Программа дает наглядное представление о динамических процессах, происходящих в механических устройствах при различных параметрах системы, что позволяет студентам с интересом и пониманием изучить теоретические вопросы.

При изучении раздела 1 студенты должны иметь представление о технической системе, элементах из которых состоит система и общих принципах функционирования. Уметь дать определения: объект управления, автоматическая система, автоматическое управляющее устройство. Знать виды воздействий на объект управления. Классифицировать элементы систем автоматического управления и контроля. Рекомендуемая литература: Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем): уч. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. Ч.1/В.Г. Рубанов; БГТУ им. В.Г. Шухова.- Белгород: изд. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 198с.; Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов: Системы электроники и автоматики: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2003.-376с.

Изучая 2-й раздел курса студенты знакомятся с основными принципами построения многоуровневой системы управления предприятием которая представляет собой три взаимосвязанных уровня управления: управление ресурсами предприятия, оперативное управление производством, управление технологическими процессами. Более подробно следует рассмотреть уровень управления АСУТП предприятия включающий в себя два подуровня: SCADA систему и систему управления технологическим оборудованием с применением промышленных программируемых контроллеров (ПЛК). Поскольку рассматриваемые системы управления предприятием в настоящее время имеют высокую динамику развития рекомендуется для самостоятельного изучения использовать периодическую литературу и интернет ресурсы. Рекомендуемая литература: Журнал “Современные технологии автоматизации” (www.cta.ru). Изучая системы автоматического управления технологическим оборудованием с применением ПЛК необходимо остановиться на рассмотрении программной и аппаратной части этих систем. Рекомендательный интернет ресурс: сайт о промышленной автоматике и электронике <http://prosau.ru/category/logo>

Раздел 3 является основополагающим при изучении курса. От того, насколько успешно студенты освоят материал этого раздела, зависит формирование целостного представления об изучаемой дисциплине. Особое внимание при изучении раздела необходимо уделить изучению методики получения дифференциальных уравнений элементов САУ, методам решения дифференциальных уравнений, преобразованию Лапласа, понятию передаточной функции, временным и частотным характеристикам элементов САУ, типовым звенья САУ и их динамическим характеристикам, структурным схемам и их преобразованию, методам построения

математических моделей машин и механизмов как объектов управления. Уметь выполнять расчет системы автоматического регулирования на устойчивость с применением частотных критериев. Знать методы повышения качества управления и регулирования автоматической системы. Самостоятельная работа по изучению материала раздела должна сопровождаться решением задач в программе динамического моделирования VisSim. Рекомендуемая литература: 1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем): уч. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. Ч.1/В.Г. Рубанов; БГТУ им. В.Г. Шухова.- Белгород: изд. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 198с. 2. Потапенко А.Н., Семернин А.Н. Автоматизация и управление производственными процессами. Моделирование линейных элементов и систем автоматического регулирования. Методические указания к выполнению лабораторных работ в пакете динамического моделирования VisSim. / сост.: А.Н. Потапенко, А.Н. Семернин, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 46с. 3.

Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2003.-280с.

Раздел 4 рекомендуется изучать на практических занятиях в специализированной лаборатории, где расположены лабораторные стенды по изучению промышленных программируемых контроллеров “Siemens LOGO”. Изучение языков программирования рекомендуется проводить с использованием мультимедиа - проектора с интерактивной доской и специального программного обеспечения LOGO Soft Comfort установленного на персональном компьютере. Рекомендуемая справочная и нормативная литература: Руководство пользователя по программированию в программе LOGO! Soft Comfort; Руководство по работе с ПЛК Siemens LOGO!

Самостоятельная работа по изучению микропроцессорной системы управления ДВС автомобиля и знакомство с особенностями оптимального, адаптивного и робастного управления ДВС должна выполняться с учебной литературой: Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: Учебное пособие. — СПб.: Издательство “Лань”, 2012. — 624 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3719/#3/>. – ЭБС Издательство “Лань”.