



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

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры


И.В. Ярмоленко
«20» 05 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор института


И.А. Новиков
«20» 05 2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Управление техническими системами

Направление подготовки:

23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность программы:

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Подъемно-транспортных и дорожных машин**

Белгород 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 917;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)



Четвериков Б.С.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.
(ученая степень и звание, подпись)



Романович А.А.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Т.Н.
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| <p style="text-align: center;">ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов</p> | <p>ПК-6.1 Выбирает и применяет соответствующие методы анализа и синтеза систем управления, методы расчета средств автоматизации ПТСДМиО</p> | <p>Знания: основных определений теории автоматического регулирования; понятие передаточной функции элемента автоматической системы; показатели качества переходного процесса; порядок построения модели системы автоматического регулирования; назначение, принцип действия и область применения промышленных программируемых контроллеров.</p> <p>Умения: анализировать свойства машин и механизмов как объектов управления и формулировать требования к их автоматизации; эксплуатировать системы автоматического управления машинами и технологическим оборудованием.</p> <p>Навыки: расчета систем автоматического регулирования технологическим оборудованием, используемым для выполнения дорожно-строительных работ; навыками эксплуатации промышленных программируемых контроллеров для управления технологическим оборудованием.</p> |
| | <p>ПК-6.2 Выбирает и использует подходящее программное обеспечение, техническое оборудование приборы и оснащение для автоматизации и управления техническими системами ПТСДМиО</p> | <p>Знания: структуры многоуровневой системы управления предприятием; принципов построения автоматизированной системы управления с применением промышленного программируемого контроллера Siemens LOGO!; работы автоматической системы управления технологическим оборудованием.</p> <p>Умения: программировать контроллер Siemens LOGO! в программе LOGO Soft Comfort; моделировать элементы и системы автоматического регулирования в программе динамического моделирования VisSim.</p> <p>Навыки: программирования промышленных программируемых контроллеров FBD и LAD; работы в программе динамического моделирования VisSim с целью исследования свойств автоматической системы управления в статическом и динамическом режимах.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Автоматизированные системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами |
| 2 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 (пять) зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации _____ экзамен _____

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 3 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 71 | 71 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | - | - |
| практические | 34 | 34 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 109 | 109 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задание | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 73 | 73 |
| Экзамен | 36 | 36 |

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 на подготовку к аудиторным занятиям ¹ |
| 1. Предмет и задачи управления техническими системами. Общие понятия и определения | | | | | |
| 1.1 | Краткие сведения по истории теории автоматического управления. Типовая схема системы автоматического регулирования (САР). Основные понятия и определения. Принципы управления автоматической системой. | 4 | | | 6 |
| 2. Интегрированная автоматизированная система управления предприятием | | | | | |
| 2.1 | Структура многоуровневой системы управления предприятием (управление ресурсами предприятия, оперативное управление производством, управление технологическими процессами); интеграция систем управления ресурсами предприятия и оперативного управления производством. | 4 | | | 6 |
| 2.2 | Функции SCADA – системы в контуре управления уровня АСУТП предприятия; принципы построения автоматизированной системы управления с применением промышленных программируемых контроллеров. | 4 | | | 6 |
| 3. Математическое описание машин и механизмов как объектов управления, основы построения систем автоматического регулирования | | | | | |
| 3.1 | 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. | 4 | 2 | | 6 |
| 3.2 | Методы решения дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. Понятие передаточной функции. Типовые сигналы, применяемые для определения динамических свойств элементов. Временные и частотные характеристики элементов САР. | 4 | 3 | | 6 |
| 3.3 | 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 | 3 | | 6 |

¹ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

| | | | | | |
|---|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| 3.4 | 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 | 6 | | 7 |
| 3.5 | Устойчивости САР. Критерии устойчивости (алгебраические, частотные). Анализ динамической устойчивости и качества систем автоматического управления. | 2 | 2 | | 5 |
| 4. Цифровые устройства и микропроцессорная техника | | | | | |
| 4.1 | 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. | 2 | 4 | | 6 |
| 4.2 | 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. | 2 | 4 | | 6 |
| 4.3 | Аппаратная часть ПЛК “Siemens LOGO!”. Структура ввода – вывода ПК. Модули расширения. Программирование ПЛК с модуля LOGO! | 2 | 4 | | 6 |
| 4.4 | Программирование ПЛК “Siemens LOGO” в программе LOGO! Soft Comfort. Графический интерфейс. Запись программы на языках 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 загрузки программы в контроллер. | 2 | 6 | | 7 |
| | ВСЕГО | 34 | 34 | - | 73 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------------------|---|--|------------|--|
| Семестр №3 | | | | |
| 1 | Математическое описание машин и механизмов как объектов управления, основы построения | Математическое описание элементов систем автоматического регулирования в программе динамического моделирования VisSim. Методика получения дифференциального уравнения на примере модели автомобильного амортизатора. | 5 | 5 |
| 2 | | Получение передаточных функции на основе | 4 | 4 |

| | | | | |
|--------|---|--|----|----|
| | систем автоматического регулирования | решения дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. | | |
| 3 | | Формирование единичной функции, дельта функции и единичного гармонического сигнала в программе VisSim. | 4 | 4 |
| 4 | | Моделирование типовых звеньев в программе VisSim. | 4 | 4 |
| 5 | Цифровые устройства и микропроцессорная техника | Изучение устройства и работы ПЛК. Функциональные возможности ПЛК. Среда программирования контроллеров. Обзор языков программирования ПЛК. | 4 | 4 |
| 6 | | Изучение логических функций одной и двух переменных. Способы описания логических функций с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы. | 4 | 4 |
| 7 | | Изучение аппаратной части ПЛК “Siemens LOGO!”. Структура ввода – вывода. Изучение возможностей модулей расширения. Программирование ПЛК с модуля LOGO! | 4 | 4 |
| 8 | | 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. | 5 | 5 |
| ВСЕГО: | | | 34 | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|--|
| ПК-6.1 Выбирает и применяет соответствующие методы анализа и синтеза систем управления, методы расчета средств автоматизации ПТСДМиО | Устный опрос, тестирование, экзамен. |
| ПК-6.2 Выбирает и использует подходящее программное обеспечение, техническое оборудование приборы и оснащение для автоматизации и управления техническими системами ПТСДМиО | Выполнение практических работ, тестирование, экзамен |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

| Компетенция ПК-6 |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">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.5. Структура многоуровневой системы управления предприятием.6. Функции системы управления ресурсами предприятия.7. Функции системы оперативного управления производством.8. Функции SCADA – системы в контуре управления уровня АСУТП предприятия.9. Принципы построения автоматизированной системы управления с применение промышленных программируемых контроллеров10. Что называется уравнением движения элемента системы автоматического регулирования.11. Дать понятие статическому и динамическому режимам работы автоматической системы и их элементов.12. Понятие линейного, линеаризованного и нелинейного элемента автоматической системы.13. Методика получения дифференциального уравнения элемента САР.14. В чем заключается классический метод решения дифференциального уравнения элемента САР и его недостатки15. В чем заключается решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. |

16. Сформулируйте понятие передаточной функции элемента автоматической системы.
17. Какие типовые сигналы, применяют для определения динамических свойств элементов.
18. Понятие и вид переходной характеристики элемента автоматической системы.
19. Какие показатели качества можно определить по виду переходной характеристики.
20. Что такое комплексная частотная характеристика и как её получить?
21. Что называется амплитудно – частотной и фазо – частотной характеристиками, как построить эти характеристики?
22. Что называется логарифмической амплитудно – частотной и логарифмической фазо – частотной характеристиками, как построить эти характеристики?
23. Что называется звеном автоматической системы? Таблица типовых звеньев.
24. Усилительное звено и его динамические характеристики.
25. Идеальное интегрирующее звено и его динамические характеристики.
26. Апериодическое звено и его динамические характеристики.
27. Идеальное дифференцирующее звено и его динамические характеристики.
28. Форсирующее звено первого порядка и его динамические характеристики.
29. Звено с чистым запаздыванием и его динамические характеристики.
30. Структурная схема автоматической системы. Правила преобразования структурных схем.
31. Понятие устойчивости автоматической системы. Формулировка критерия устойчивости.
32. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия устойчивости Гурвица?
33. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия Михайлова?
34. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью критерия Найквиста?
35. Как определить устойчивость автоматической системы с помощью логарифмического критерия?
36. Как определяются простейшие частотные оценки качества переходного процесса по КЧХ и логарифмическим АЧХ и ФЧХ?
37. Перечислите типовые законы регулирования и дайте их определения.
38. Что называется регулятором? Дайте характеристику распространенным в промышленности регуляторам.
39. Что называется позиционным регулятором? Рассмотрите конструкцию и принцип действия простейшего двухпозиционного регулятора.
40. Структура ввода - вывода программируемого контроллера. Алгоритм работы контроллера.
41. Структура микропроцессорной системы управления ДВС автомобиля.
42. Дайте понятие оптимального, адаптивного и робастного управления ДВС.
43. Перечислите логические функции одной и двух переменных, запишите их обозначения.
44. Что представляют собой функционально полные наборы логических функций.
45. Опишите логическую функцию “И” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы.
46. Опишите логическую функцию “ИЛИ” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы.
47. Опишите логическую функцию “НЕ” с помощью таблицы истинности, булевой функции, условного графического обозначения, релейно – контактной схемы.
48. Как записать логическую функцию в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
49. Опишите аппаратную часть ПЛК “Siemens LOGO!” и его модулей расширения.
50. Как загрузить программу в ПЛК “Siemens LOGO!” с модуля LOGO!
51. Как выполняется программирование ПЛК “Siemens LOGO!” в программе LOGO! Soft Comfort на языке программирования FBD.

52. Как осуществляется отладка программа в среде программирования LOGO! Soft Comfort.
53. Как осуществляется загрузка программы в ПЛК “Siemens LOGO!” из программы LOGO! Soft Comfort.
54. Как осуществить переход с языка программирования FBD на язык программирования LAD в программе LOGO! Soft Comfort.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится собеседование по выполненным практическим работам предыдущей темы, а также проводится тестирование по прошедшему материалу дисциплины.

Пример контрольного 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.

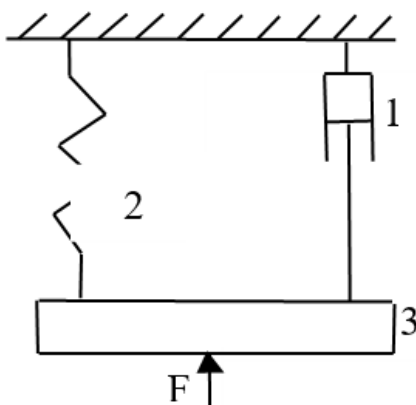


Рисунок 1 – Система, описывающая работу автомобильного амортизатора

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 $\frac{d^2x}{dt^2}$, а скорость – это производная перемещения $\frac{dx}{dt}$, то ускорение – это вторая производная перемещения $\frac{d^2x}{dt^2}$.

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

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

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

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

Когда $\xi = 1$, это условие называется условием критического затухания (демпфирования).

Если $\xi > 1$, то система не додемпфирована,

если $\xi < 1$, то система передемпфирована.

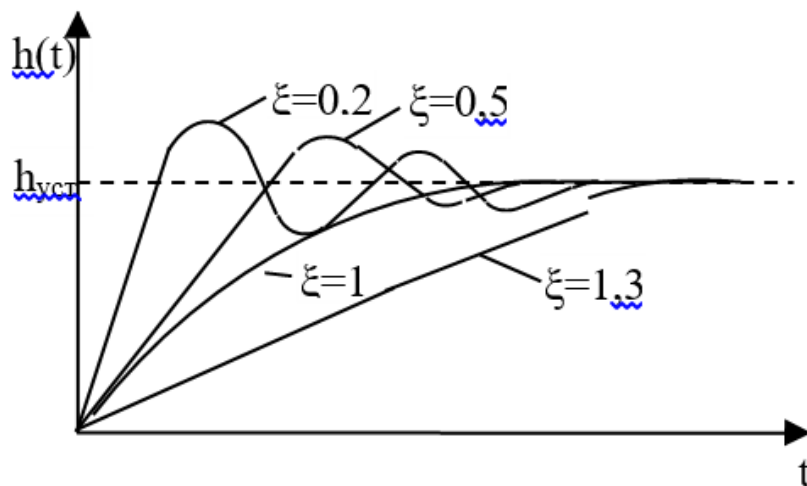


Рисунок 2 - Переходная характеристика колебательного звена

Задание:

1. Согласно варианта найдите коэффициент затухания ξ и определите вид переходного процесса.
2. Определите показатели качества переходного процесса.
3. Сделайте вывод о необходимости увеличения или уменьшения коэффициента затухания ξ .
4. Изменяя коэффициент ξ , добейтесь такого переходного процесса, который бы отвечал требованиям, предъявляемым к устройству.

Для оценки качества формирования знаний, умений и навыков студенты выполняют тестовые задания на практических занятиях.

| № | <u>Компетенция ПК-6</u> |
|----|---|
| 1. | <p>Идентичны ли понятия «робот» и «автомат»:</p> <p>а) Да, идентичны. Робот — это автомат, выполняющий сложные операции, производящие впечатление человеческих действий;</p> <p>б) Нет, эти понятия различны. Под роботом понимается человекообразное устройство; автомат может иметь произвольную форму);</p> <p>в) Понятия «робот» и «автомат» схожи, но не идентичны. Робот — это автомат с высоким уровнем искусственного интеллекта, тогда как автомат — просто исполнительное устройство.</p> |
| 2. | <p>Что называют автоматизацией?</p> <p>а) Это способ облегчения деятельности человека посредством комплексной механизации производственных и сервисных процессов;</p> |

| | |
|----|--|
| | <p>б) Это использование саморегулирующих процесс технических средств и программ, обеспечивающих заданные параметры функционирования системы в автономном режиме;</p> <p>в) Автоматизацией называют использование в обработке информации технических устройств, передающих данные на центральный пульт управления;</p> <p>г) Автоматизация — это математическое описание объектов, которые функционируют в системе «датчик — компаратор — исполнительное устройство» в кооперации с человеком или роботом.</p> |
| 3. | <p>Какие системы автоматического управления называют одномерными?</p> <p>а) Одномерные системы имеют только одну регулируемую величину;</p> <p>б) Одномерными системами называются такие контуры управления, которые описываются линейными уравнениями;</p> <p>в) Одномерные являются системы, описание которых ограничивается осями X и Y;</p> <p>г) Одномерные системы имеют только один заданный вектор движения.</p> |
| 4. | <p>Какие системы автоматического управления называют многомерными?</p> <p>а) Многомерными являются системы несвязанного регулирования экстремального типа;</p> <p>б) Многомерными являются системы несвязанного и связанного регулирования по нескольким параметрам;</p> <p>в) Многомерными являются системы несвязанного регулирования импульсного типа;</p> <p>г) Многомерными являются системы несвязанного регулирования релейного типа</p> |
| 5. | <p>Что в теории автоматического управления называют датчиком?</p> <p>а) Датчиком в системах автоматического управления называют первичный измерительный преобразователь;</p> <p>б) Датчиком в системах автоматического управления называют вторичный измерительный преобразователь;</p> <p>в) Датчиком в системах автоматического управления называют устройство, преобразующее физический параметр (температуру, давление и проч.) в цифровой (двоичный) код;</p> <p>г) Датчиком в системах автоматического управления называют устройство, преобразующее физические параметры (уровень, расход, химический состав и проч.) в аналоговый сигнал</p> |
| 6. | <p>Что в теории автоматического управления называют исполнительным устройством?</p> |

| | |
|-----|--|
| | <p>а) Это задвижка, заслонка или шаровый кран с ручным приводом, установленные на трубопроводе;</p> <p>б) Это устройство, получающее соответствующий сигнал от регулятора и осуществляющее управляющее воздействие на объект;</p> <p>в) Это пневматический или электронный регулятор, работающий в одноконтурном режиме;</p> <p>г) Это локальное вычислительное устройство (чип), выдающее команды на те и ли иные исполнительные механизмы.</p> |
| 7. | <p>Что понимается в автоматизации под обратной связью?</p> <p>а) Под обратной связью в автоматизации понимается прямо пропорциональная связь между регулируемыми параметрами;</p> <p>б) Под обратной связью в автоматизации понимается степенная связь между регулируемыми параметрами;</p> <p>в) Под обратной связью в автоматизации понимается математическое ожидание между входными и выходными параметрами;</p> <p>г) Под обратной связью в автоматизации понимается учёт величины выходного сигнала при формировании управляющих воздействий.</p> |
| 8. | <p>Какие плюсы даёт автоматизация?</p> <p>а) Повышение производительности труда;</p> <p>б) Повышение качества выпускаемой продукции;</p> <p>в) Снижение себестоимости при обслуживании больших рынков сбыта;</p> <p>г) Снижение налогового бремени на производство.</p> |
| 9. | <p>Что понимается под термином «автоматическая блокировка»?</p> <p>а) Под автоматической блокировкой понимается комплекс мероприятий по эвакуации технологического персонала в экстренных случаях;</p> <p>б) Под автоматической блокировкой понимается комплекс мероприятий по срабатыванию систем защиты объекта в нештатных ситуациях;</p> <p>в) Под автоматической блокировкой понимается комплекс мероприятий по защите окружающей среды в рамках того или иного промышленного комплекса;</p> <p>г) Под автоматической блокировкой понимается комплекс мероприятий по устранению причин производственных аварий и оказания первой помощи пострадавшим.</p> |
| 10. | <p>Что в теории автоматического управления называют регулятором?</p> |

| |
|--|
| <p>а) Регулятор — это управляющее устройство, следящее за состоянием объекта управления, и вырабатывающее необходимые воздействия на исполнительные органы;</p> <p>б) Регулятор — это цифровое устройство (чип), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня;</p> <p>в) Регулятор — это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня;</p> <p>г) Регулятор — это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от первичных измерительных преобразователей, и выдающее управляющие воздействия на исполнительные механизмы.</p> |
|--|

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---|
| Знания | Знание терминов, определений, классификаций, понятий. |
| | Знание принципов автоматического управления |
| | Объем освоенного материала. |
| | Полнота ответов на вопросы. |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний. |
| Умения | Умение составлять уравнения движения элементов системы САР |
| | Умение определять показатели качества переходного процесса. |
| | Умение определять устойчивость автоматической системы и простейшие из частотных оценок качества переходного процесса. |
| | Умение применять контроллеры для создания простейших систем управления. |
| Владение | Владение математическим аппаратом теории автоматического регулирования. |
| | Владеет навыками эксплуатации промышленных программируемых контроллеров. |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|--|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание терминов, определений, понятий | Не знает терминов и определений | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок | Знает термины и определения | Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно |
| Знание принципов автоматического управления | Не знает основные понятия и определения теории автоматического регулирования | Имеет представление об основных понятиях и определениях теории автоматического регулирования; понимает принципы автоматического управления | Самостоятельно может изложить основные понятия и определения теории автоматического регулирования | Уверенно, безошибочно, формулирует основные понятия и определения теории автоматического регулирования |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала дисциплины | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей | Знает материал дисциплины в достаточном объеме | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает неполные ответы на все вопросы | Дает ответы на вопросы, но не все - полные | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|--|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умение составлять уравнения движения элементов системы САР | Не может записать уравнения движения элементов системы САР | Записывает уравнения движения элементов системы САР, но допускает незначительные неточности | Верно записывает уравнения движения элементов системы САР | Математически грамотно записывает уравнения движения элементов системы САР |
| Умение определять показатели качества переходного процесса. | Не может определять показатели качества переходного процесса по переходной характеристике | Может определять показатели качества переходного процесса по переходной характеристике, но допускает незначительные неточности | Может определять показатели качества переходного процесса по переходной характеристике | Грамотно определяет показатели качества переходного процесса по переходной характеристике |
| Умение определять устойчивость автоматической системы и простейшие из частотных оценок качества переходного процесса. | Не может определить устойчивость автоматической системы | Может определить устойчивость автоматической системы, но допускает незначительные неточности | Определяет устойчивость автоматической системы | По заданному критерию определяет устойчивость автоматической системы и простейшие из частотных оценок качества переходного процесса |
| Умение применять контроллеры для создания простейших систем управления. | Не умеет применять ПЛК для создания простейших систем управления ПТСДМиО в качестве регулятора САР | Применяет ПЛК в структуре САР, допуская неточности в построении систем | Умеет применять ПЛК для создания простейших систем управления ПТСДМиО в качестве регулятора САР | Умеет целесообразно применять ПЛК для создания систем управления ПТСДМиО в качестве регулятора САР |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владение математическим аппаратом теории автоматического регулирования. | Не владеет математическим аппаратом теории автоматического регулирования | Владеет математическим аппаратом теории автоматического регулирования, но допускает при этом не принципиальные ошибки | Владеет математическим аппаратом теории автоматического регулирования | Безошибочно владеет математическим аппаратом теории автоматического регулирования и в полном объеме может сформулировать требования к разработке простейшей САР |
| Владеет навыками | Не владеет | Имеет общее | Владеет навыками | В совершенстве |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| эксплуатации промышленных программируемых контроллеров. | навыками эксплуатации промышленного программируемого контроллера для решения простейшей задачи управления технологическим параметром. | представление о промышленном программируемом контроллере | эксплуатации промышленного программируемого контроллера для решения простейшей задачи управления технологическим параметром. | владеет навыками эксплуатации промышленного программируемого контроллера для решения простейшей задачи управления технологическим параметром. |
|---|---|--|--|---|

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|--|
| 1 | Аудитория компьютерного проектирования | Персональные компьютеры с предустановленным специализированными программными продуктами. |
| 2 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| 1 | FREECAD | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 2 | The open-source Arduino Software (IDE) | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 3 | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| 4 | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. |
| 5 | Microsoft Office Professional Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value |

| | | |
|---|-----------------|--|
| | | Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| 6 | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

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”.

6.4. 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. – 46 с.

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. -376 с.

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.

6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: URL: <http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: URL: <http://edanbook.com/>
3. Сайт РОСПАТЕНТА: URL: <http://www1.fips.ru/>
4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Энциклопедия FreeCAD: URL: <https://www.freecadweb.org/?lang=ru>
6. Simulate Robot Applications: URL: <https://robodk.com>
7. Сайт журнала «Современные технологии автоматизации»: URL: www.cta.ru.
8. Сайт о промышленной автоматике и электронике: URL: <http://prosau.ru/category/logo>.