Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования»

Методические рекомендации для внеаудиторной

самостоятельной работы студентов

по дисциплине «Управление техническими системами»

для студентов специальности

**200111 Радиоэлектронные приборные устройства**

Смоленск 2014

Методические рекомендации для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Управление техническими системами» для специальности 200111 Радиоэлектронные приборные устройства

Составитель:– Еремченко Н.В., Смоленск: ОГБПОУ СмолАПО, 2014.

Настоящие методические рекомендации для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы ориентированы на помощь студентам в освоении умений, развитии общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальности и программой учебной дисциплины.

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 4 |
| Общие требования к выполнению работ | 5 |
| Алгоритм решения заданий | 5 |
| Критерии оценки решения задач. | 5 |
| Раздел **«**Общие с ведения о системах автоматики» | 5 |
| 4.1 Вопросы для самоконтроля | 6 |
| 4.2 Ситуационные задания | 7 |
| 4.3 Лист самооценки по разделу «Общие с ведения о системах автоматики» | 13 |
| Раздел «Оборудование систем управления», «Системы автоматики» | 14 |
| 5.1 Вопросы для самоконтроля | 14 |
| 5.2 Ситуационные задания | 15 |
| 5.3 Лист самооценки по разделу «Оборудование систем управления» | 20 |
| Теоретические вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине | 21 |
| Литература | 23 |

Пояснительная записка

Методические рекомендации разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 200111 Радиоэлектронные приборные устройства и программой учебной дисциплины «Управление техническими системами».

Дисциплина «Управление техническими системами»является одной из дисциплин профессионального цикла, ориентированной на усвоение знаний для исследования и практического применения автоматизированных систем управления..

Разработка имеет своей целью методическое сопровождение самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины и ориентирована на обеспечение практической направленности обучения студентов, а также формирование умений:

* проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики;
* выполнять построения несложных устройств на основе изученных датчиков;
* пользоваться справочными материалами;

Методические рекомендации охватывают все темы учебной дисциплины и содержат указания по решению заданий профессиональной направленности, список литературы, задания для самоконтроля теоретического курса дисциплины. Для каждой задачи дано десять вариантов исходных данных.

В каждом разделе рекомендаций даются методические указания к решению задач и обозначен соответствующий раздел теоретического курса с рекомендуемой литературой.

Решение задач может быть оформлено либо письменно на бумажном носителе, либо в электронно-цифровой форме (на диске, флэш-носителе).

В разработке указаны форма и порядок представления работы, сроки ее сдачи, критерии оценки работы.

«Лист самооценки студента» заполняется студентом с целью рефлексии проделанной работы.

Методические рекомендации адресованы студентам 2-го курса и могут также быть использованы преподавателями специальности.

**1 Общие требования к решению задач**

Текст условия задачи следует приводить полностью.

Решения должны быть краткими, но исчерпывающими.

Решение задач вести поэтапно, с пояснением каждого хода решения.

В приводимых расчетных формулах поясняют все входящие в них параметры.

Обозначения величин и терминология должны соответствовать принятым в учебниках.

У всех размерных величин должна быть проставлена размерность.

При решении задач следует строго следить за соблюдением единства размерностей величин, входящих в ту или иную расчетную зависимость.

При оформлении ответов и решении задач обязательно выполнение необходимого иллюстрационного материала (схемы, векторные диаграммы).

**2 Алгоритм решения задач**

Решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задания.

4. Если необходимо составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.

5. Определите метод решения задания, составьте план решения.

6. Запишите основные понятия, формулы.

7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

8. Проверьте правильность решения задания.

9. Запишите ответ.

**3 Критерии оценки решения задач**

Оценка «Зачтено» ставится, если верно определен ход решения и найдено решение. Допускается наличие незначительных ошибок в вычислениях и погрешности в оформлении.

**4 Раздел «Общие с ведения о системах автоматики»**

**Порядок представления материала:** на бумажном или электронном носителе.

**Срок представления материала:** семинарское занятие по теме «Основные методы измерения и измерительные схемы»

**Форма контроля со стороны преподавателя:** собеседование.

**4.1 Вопросы для самоконтроля теоретической части**

1. Элементы автоматики и их назначение в системе автоматического регулирования.
2. Чувствительные, усилительные и исполнительные устройства автоматики
3. Статический режим работы и статическая характеристика.
4. Коэффициент преобразования, абсолютная, относительная и приведенная погрешности элементов автоматики.
5. Динамический режим работы.
6. Частотные и временные характеристики.
7. Параллельное, последовательное соединение звеньев автоматических систем.
8. Положительная обратная связь, ее применение в системах автоматики.
9. Отрицательная обратная связь, ее применение в системах автоматики.
10. Коэффициент преобразования при соединении с обратной связью
11. Способы преобразования схем соединения звеньев автоматических систем.
12. Понятие об основных методах измерения неэлектрических величин
13. Режимы работы измерительных систем
14. Мостовая измерительная схема на постоянном токе, назначение, основные соотношения, чувствительность, принцип работы, принцип работы элементов схемы.
15. Дифференциальные схемы, общая характеристика, режимы работы, виды дифференциальных схем, области их применения
16. Компенсационные измерительные схемы.

**4.2 Ситуационные задания**

**Задание 1**

Ответить на вопросы теста.

**Методические указания к решению задания 1**

Перед решением следует изучить темы «Состав систем автоматики»,

«Статические и динамические характеристики».

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Системы, способные автоматически подбирать оптимальные значения своих параметров в процессе работы, это… | **А.** Адаптивные.  **Б.** Самонастраивающиеся.  **В.** Самоорганизующиеся.  **Г.** Следящие. |
| 2. В каком случае САУ становится сильно колебательной и даже теряет устойчивость?  (Указать неправильный ответ.) | **А.** При введении отрицательной обратной связи.  **Б.** Когда обратная связь становится положительной.  **В.** При выходе из строя регулятора.  **Г.** При обрыве цепи обратной связи. |
| 3. Системы, предназначенные для отслеживания некоторого непредсказуемого входного параметра, это… | **А.** Адаптивные.  **Б.** Самонастраивающиеся.  **В.** Самоорганизующиеся.  **Г.** Следящие. |
| 4. Какие преимущества имеют замкнутые системы перед разомкнутыми?  (Указать неправильный ответ.) | **А.** В ЗС автоматически компенсируются все возмущения, действующие на неё.  **Б.** ООС ЗС линеаризирует её, сглаживая нелинейные характеристики.  **В.** В ЗС не может быть режима неустойчивой работы.  **Г.** ЗС менее экономичны. |
| 5. Укажите вид релейной статической характеристики.  **y**  **х**  **y**  **х**  **В**  **Г** | **y**  **х**  **y**  **х**  **А**  **Б** |
| 6. Укажите формулу для вычисления коэффициента передачи при последовательном соединении элементов. | **А. Б.  В. ; Г.** |
| 7. Какой усилитель целесообразно использовать в САУ при требованиях высокой надежности, долговечности, способности выдерживать значительные электрические и механические перегрузки, а также помехоустойчивости? (Масса, инерционность и нелинейности искажения сигнала на имеют значения). | **А.** Электронный. **Б.** Магнитный. **В.** Электромашинный. **Г.** Тиратронный. |
| 8. Укажите динамические характеристики для интегрирующего звена. | **t**  **y**  **t**  **х**  **y**  **t**  **х**  **t**  **х**  **t**  **y**  **t**  **А**  **Б**  **В** |

**Задание 2**

1. Рассчитайте коэффициент передачи соединения элементов.

К1

К2

К3

К4

Y

Х



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | Номер варианта | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| К1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 0,4 | 10 | 8 | 0,2 | 14 | 3 |
| К2 | 10 | 2 | 5 | 0,4 | 10 | 8 | 0,2 | 12 | 4 | 1 |
| К3 | 0,8 | 0,1 | 0,02 | 4 | 6 | 0,6 | 0,6 | 8 | 3 | 0,5 |
| К4 | 0,5 | 3 | 8 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,8 | 4 | 0,5 | 5 |

**Методические указания к решению задания 2**

При решении следует применять следующие формулы:

– для последовательного соединения,

– для параллельного соединения,

— для положительной обратной связи,

— для отрицательной обратной связи.

**Задание 3**

Преобразовать исходные структурные схемы к одному блоку.

**Методические указания к решению задания 3**

При решении задачи следует применить следующие преобразования типовых звеньев:

последовательное соединение,

параллельное соединение,

встречно-параллельное соединение,

перенос внешнего воздействия на вход звена,

перенос внешнего воздействия на выход звена,

|  |  |
| --- | --- |
| W1  W3  W2  W4  W3  X  Y  1 |  |
| W3  W3  W3  X  Y  W3  W3  2 |  |
| W3  W4  W5  Y  W2  W1  X  3 |  |
| 4 | W2  W1  X  W3  W5  W4  Y |

**Задание 4**

По заданному изменению входного параметра начертить график переходной функции.

**Методические указания к решению задания 4**

Переход системы из одного установившегося режима в другой с иными значениями входного и выходного параметров называется динамическим режимом или переходным процессом. Переходной функцией называется зависимость выходного параметра от времени при скачкообразном изменении входного сигнала.

Переходная функция *интегрирующего звена* определяет скорость изменения выходной величины пропорционально входной величине.

Переходная функция *дифференцирующего звена* определяет уровень выходной величины пропорционально скорости изменения входной величины.

|  |  |
| --- | --- |
| Интегрирующее звено | Дифференцирующее звено |
| Х  t | Х  t |
| Х  t | Х  t |
| Х  t | Х  t |

**Задание 5**

Составить схему соединения типовых звеньев, чтобы при исходном значении передаточных коэффициентов ***К1*** и ***К2*** получить результирующее

значение передаточного коэффициента  ***К.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | Номер варианта | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ***К1*** | 1 | 5 | 0,2 | 4 | 4 | 0,2 | 6 | 6 | 3 | 0,3 |
| ***К2*** | 0,1 | 0,1 | 3 | 8 | 0,8 | 3 | 2 | 0,2 | 12 | 5 |
| ***К*** | 1,1 | 3,33 | 0,6 | 0,12 | 1,82 | 0,5 | 12 | 6,2 | 0,08 | 1,5 |

**Методические указания к решению задания 5**

При решении задачи следует использовать свойства типовых соединений звеньев.

**4.3 Лист самооценки по разделу «Общие с ведения о системах автоматики»**

Уровень овладения

3

2

1

5

4

3

2

1

Задания из раздела

1. Испытываю затруднения
2. Решил самостоятельно
3. Готов обучить товарища

**5 Раздел «Оборудование систем управления»,**

**«Системы автоматики»**

**Порядок представления материала:** на бумажном или электронном носителе.

**Срок представления материала:** семинарское занятие по теме«Системы автоматического регулирования»

**Форма контроля со стороны преподавателя:** собеседование.

**5.1 Вопросы для самоконтроля теоретической части**

1. Классификация датчиков.
2. Коммутационные и электромеханические устройства
3. Параметрические датчики.
4. Генераторные датчики.
5. Выключатели и переключатели.
6. Электрические контакты.
7. Электромагнитные реле.
8. Классификация электромагнитов.
9. Исполнительные электродвигатели.
10. Электромагнитные муфты.
11. Виды и назначение автоматических систем контроля.
12. Небалансные и балансные измерительные системы
13. Автоматические измерительные системы с цифровым отсчетом.
14. Системы централизованного контроля.
15. Понятие об автоматическом управлении и регулировании.
16. Требования, предъявляемые к САР.
17. Классификация САР.
18. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР).
19. Законы регулирования
20. Типовые звенья и их параметры.
21. Объекты регулирования и их свойства.
22. Корректирующие устройства.
23. Качество регулирования.

**5.2 Ситуационные задания**

**Задание 1**

Дополнить классификацию элементов систем автоматики.

**Методические указания к решению задания 1**

Перед решением следует изучить темы «Измерительные преобразователи», «Коммутационные и электромеханические устройства», «Исполнительные механизмы систем управления технологическими процессами».

Элементы систем автоматики

Исполнительные элементы

Промежуточные

элементы

Датчики

**Задание 2**

Из указанных датчиков выбрать датчики, предназначенные для измерения соответствующего параметра.

**Методические указания к решению задания 2**

При выполнении задания следует заполнить таблицу соответствующего варианта.

|  |  |
| --- | --- |
| Индуктивный с подвижным якорем.  Индуктивный с подвижным сердечником.  Индукционный.  Пьезоэлектрический.  Фотоэлектрический.  Ёмкостной с переменной площадью пластин.  Ёмкостной с переменным расстоянием между пластин. | Потенциометрический.  Тензодатчик.  Тензометрический.  Фоторезистор.  Тензорезистор.  Термистор.  Терморезистивный.  Термоэлектрический.  Тахогенератор. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | | |
| 0 | Измерение температуры |  |
| 1 | Измерение  силы давления |  |
| 2 | Измерение  угла поворота |  |
| 3 | Измерениемалых линейных перемещений |  |
| 4 | Измерениебольших линейных перемещений |  |
| 5 | Измерение  светового потока |  |
| 6 | Измерение  скорости вращения |  |
| 7 | Измерение  уровня жидкости |  |

**Задание 3**

Ответить на вопросы теста.

**Методические указания к решению задания 3**

Перед решением следует изучить темы «Измерительные преобразователи», «Коммутационные и электромеханические устройства», «Исполнительные механизмы систем управления технологическими процессами».

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Какой из указанных датчиков относится к параметрическим? | **А.** Индуктивный. **Б.** Индукционный. **В.** Термоэлектрический.  **Г.** Пьезоэлектрический. |
| 2. Как изменится индуктивное сопротивление индукционного датчика, если воздушный зазор между якорем и сердечником этого датчика увеличится? | **А.** Увеличится. **Б.** Уменьшится.  **В.** Не изменится. |
| 3. Как называется реле, у которого направление отклонения якоря зависит от направления тока в обмотке? | **А.** Электромагнитное. **Б.** Поляризованное. **В.** Электронное.  **Г.** Реле времени. |
| 4. Какой усилитель целесообразно использовать в САУ при требованиях высокой надежности, долговечности, способности выдерживать значительные электрические и механические перегрузки, а также помехоустойчивости? (Масса, инерционность и нелинейности искажения сигнала на имеют значения). | **А.** Электронный. **Б.** Магнитный.  **В.** Электромашинный.  **Г.** Тиратронный |
| 5. Как нужно приклеить тензометрический датчик, чтобы измерить продольную деформацию (удлинение, сжатие) цилиндрического стержня? | **А.** Так, чтобы его длинная сторона была параллельна образующей цилиндра.  **Б.** Длинной стороной перпендикулярно образующей цилиндра.  **В.** Длинной стороной под углом 45º к образующей цилиндра.  **Г.** Не имеет значения |
| 6. Вследствие гистерезиса ток срабатывания *I*ср реле не равен току отпускания  *I*отп . Какой ток больше? | **А.** *I*ср>*I*отп.  **Б.** *I*ср<*I*отп.  **В.** Это зависит от площади петли гистерезиса.  **Г.** Это зависит от типа реле. |
| 7. Как изменится выходной сигнал потенциометрического датчика UВЫХ, если напряжение U, питающее потенциометр, уменьшится? | **А.** Увеличится. **Б.** Уменьшится.  **В.** Не изменится. |
| 8. Чему равно время срабатывания электромагнитного реле? | **А.** Времени нарастания тока в обмотке до значения тока трогания.  **Б.** Времени движения якоря.  **В.** Времени, равному сумме обеих указанных величин.  **Г.** Времени, равному разности указанных величин. |
| 9. Почему магнитопровод магнитных усилителей набирается из отдельных тонких листов? | **А.** По конструктивным соображениям**.**  **Б.** С целью увеличения рабочего тока.  **В.** С целью уменьшения тепловых потерь.  **Г.** С целью увеличения мощности. |
| 10.Емкостной датчик помещен в бак с топливом. По изменению ёмкости этого датчика определяют уровень жидкости в баке. Какой из указанных факторов главным образом влияет на изменение ёмкости датчика? | **А.** Значительное отличие диэлектрической проницаемости топлива *εТ* от диэлектрической проницаемости воздуха *ε0.*  **Б.** Изменение расстояния между пластинами.  В. Изменение площади пластин.  **Г.** Изменение всех факторов. |

**Задание 4**

Установить логическую последовательность структурных элементов схемы автоматической системы управления.

Управляющий орган (регулятор)

Объект управления

Задающее устройство

Усилитель

Исполнительный механизм

Внешнее возмущающее воздействие

Устройство сбора информации (датчик)

Регулирующий орган

**Методические указания к решению задания 4**

Перед решением следует изучить тему «Системы автоматики».

При ответе соедините стрелкой параметр и соответствующее ему определение.

**5.3 Лист самооценки по разделу «Общие с ведения о системах автоматики»**

1

Уровень овладения

3

Задания из раздела

1

2

3

4

2

1. Испытываю затруднения
2. Решил самостоятельно
3. Готов обучить товарища

**6 Теоретические вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине**

1. Элементы автоматики и их назначение в системе автоматического регулирования.
2. Чувствительные, усилительные и исполнительные устройства автоматики
3. Статический режим работы и статическая характеристика.
4. Коэффициент преобразования, абсолютная, относительная и приведенная погрешности элементов автоматики.
5. Динамический режим работы.
6. Частотные и временные характеристики.
7. Параллельное, последовательное соединение звеньев автоматических систем.
8. Положительная обратная связь, ее применение в системах автоматики.
9. Отрицательная обратная связь, ее применение в системах автоматики.
10. Коэффициент преобразования при соединении с обратной связью
11. Способы преобразования схем соединения звеньев автоматических систем.
12. Понятие об основных методах измерения неэлектрических величин
13. Режимы работы измерительных систем
14. Мостовая измерительная схема на постоянном токе, назначение, основные соотношения, чувствительность, принцип работы, принцип работы элементов схемы.
15. Дифференциальные схемы, общая характеристика, режимы работы, виды дифференциальных схем, области их применения
16. Компенсационные измерительные схемы.
17. Классификация датчиков.
18. Коммутационные и электромеханические устройства
19. Параметрические датчики.
20. Генераторные датчики.
21. Выключатели и переключатели.
22. Электрические контакты.
23. Электромагнитные реле.
24. Классификация электромагнитов.
25. Исполнительные электродвигатели.
26. Электромагнитные муфты.
27. Виды и назначение автоматических систем контроля.
28. Небалансные и балансные измерительные системы
29. Автоматические измерительные системы с цифровым отсчетом.
30. Системы централизованного контроля.
31. Понятие об автоматическом управлении и регулировании.
32. Требования, предъявляемые к САР.
33. Классификация САР.
34. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР).
35. Законы регулирования
36. Типовые звенья и их параметры.
37. Объекты регулирования и их свойства.
38. Корректирующие устройства.
39. Качество регулирования.
40. Достоинства дискретных систем.
41. Элементы цифровой техники.
42. Элементы памяти для цифровых систем.
43. ЭВМ как элемент автоматической системы.
44. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование информации.
45. Типы АЦП и ЦАП.
46. Применение ЭВМ в измерительных устройствах и системах.
47. Принципы построения систем управления ГПС
48. Системы ЧПУ, их классификация и назначение.
49. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса.
50. Методы и средства транспортирования деталей.

**Литература**

Основные источники:

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник для студ. учреждений сред.проф. образования/ В.Ю. Шишмарев.—7-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 352 с.
2. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / А.Г.Схиртладзе, С.В.Бочкарев, А.Н. Лыков. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013.- 524 с.
3. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. – М.: ИНФА-М, 2012. – 397с.
4. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник для учреждений нач. проф. образования/ В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин. – М.: ИЦ АКАДЕМИЯ, 2013.-208с.

Дополнительные источники:

1. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики: Учебное пособие для студентов вузов./ А.М. Водовозов – М.: ИЦ Академия, 2006.- 384с.
2. Казаков Л. А. Электромагнитные устройства РЭА: Справочник./ Л. А. Казаков – М.: Радио и связь, 1991. - 426с.
3. Головинский О. И. Основы автоматики: Учебное пособие / О. И. Головинский – М.: Высшая школа, 1987.- 347с.
4. Горошков Б.И. Автоматическое управление: Учебное пособие / Б.И.Горошков. -,М. ИРПО,2003г.- 285с.
5. Шурков В.Н. Основы автоматизации и промышленные роботы: Учебное пособие / В.Н. Шурков, - Учебное пособие / М. - Машиностроение, 2000г.