

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки: 220400 *Управление в технических системах*
Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Составитель:
доцент кафедры УИТЭС,
Галас В.П.

Владимир 2015

УДК
ББК

Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование, конструирование и технология систем управления». Направление подготовки 220400 - управление в технических системах, бакалавр/ Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; сост. В.П. Галас. – Владимир, 2015. – 16 с.

Даны методические указания по основным видам самостоятельной работы студентов, представлены вопросы к зачёту и темы контрольных работ. Предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Табл. 1. Библиогр.: 18 назв.

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, при этом носящая сугубо индивидуальный характер.

1. Целью самостоятельной работы студентов является:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности на уровне мировых стандартов.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- мотивация получения знаний;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Материально-техническое и информационно-техническое обеспечение самостоятельной работы студентов содержит:

- библиотеку с читальным залом, электронную библиотеку ВлГУ;
- учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и ВЦ университета;
- компьютерные классы с возможностью работы в INTERNET;
- учреждения практики (базы практики) в соответствии с заключенными договорами;
- аудитории (классы) для консультационной деятельности;
- учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы.

Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным, Интернет-конференциям и др.) и выполнение соответствующих заданий;
2. самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
3. выполнение курсовых работ;
4. подготовку ко всем видам контрольного тестирования знаний, в том числе к экзаменам и зачётам;
5. работу в студенческих научных обществах, кружках, семинарах и т.п.;
6. участие в научной и научно-методической работе кафедры;

В соответствии с планом изучения дисциплины «Проектирование, конструирование и технология систем управления» на самостоятельную работу студентов отводится 75 час.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Проектирование, конструирование и технология систем управления» включает следующие формы работы:

- 1) подготовка к практическим занятиям;

2) исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях;

3) подготовка к текущему тестированию;

4) подготовка к экзамену;

5) выполнение курсового проекта.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине выступают:

1) практические занятия;

2) текущее тестирование;

3) лабораторные работы;

4) итоговый контроль в форме экзамена.

Таблица 1 – План-график самостоятельной работы студентов

Разделы (темы) дисциплины:

Тема 1 Общие вопросы проектирования

Тема 2 Проектирование цифровых устройств систем управления

Тема 3 Проектирование аналоговых устройств систем управления

Тема 4 Проектирование источников электропитания

Тема 5 Создание и редактирование символов компонентов электрической схемы с помощью программы P-CAD Schematic и P-CAD Symbol Editor

Тема 6 Создание и редактирование технологических образов компонентов с учетом технологических параметров проекта

Тема 7 Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием

Тема 8 Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей

Тема 9 Обеспечение надежности конструкции

Тема 10 Технология изготовления и производства средств систем управления

Тема 11 Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта

Тема 12 Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD

Тема 13 Сборка и монтаж электронной аппаратуры

Тема 14 Размещение компонентов на печатной плате

- Тема 15 Методика конструктивного расчета печатных плат
Тема 16 Расчет теплового режима при естественном охлаждении
Тема 17 Трассировка соединений в программе P-CAD
Тема 18 Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры

Тема дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Тема 1	1	подготовка к рейтинг-контролю 1	3
	2	подготовка к практическим занятиям.	2
Тема 2	1	подготовка к практическим занятиям.	3
	2	подготовка к рейтинг-контролю 1	2
Тема 3	1	подготовка к рейтинг-контролю 1	2
	2	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	3	подготовка к практическим занятиям.	2
Тема 4	1	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	2	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
	3	подготовка к практическим занятиям.	2
Тема 5	1	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	2
	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
Тема 6	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	2
	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
Тема 7	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к лабораторным занятиям	2
	3	подготовка к практическим занятиям.	1
Тема 8	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	1
	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
Тема 9	1	подготовка к рейтинг-контролю 1	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	2
	1	подготовка к практическим занятиям.	1
	2	подготовка к рейтинг-контролю 1	2

Тема 10	1	подготовка к рейтинг-контролю 1	2
	2	подготовка к лабораторным занятиям.	2
Тема 11	3	подготовка к практическим занятиям.	1
	1	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	2	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
Тема 12	3	подготовка к практическим занятиям.	1
	1	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	1
Тема 13	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	1
Тема 14	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к лабораторным занятиям	2
Тема 15	3	подготовка к практическим занятиям.	1
	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	1
Тема 16	3	подготовка к практическим занятиям.	2
	1	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	2	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
Тема 17	3	подготовка к практическим занятиям.	1
	1	подготовка к рейтинг-контролю 2	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	2
Тема 18	3	подготовка к лабораторным занятиям.	2
	1	подготовка к рейтинг-контролю 3	2
	2	подготовка к практическим занятиям.	1
		Подготовка доклада на конференцию	3

Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям осуществляется с использованием методических рекомендаций к практическим занятиям, в которых представлены тема каждого занятия, перечень вопросов для обсуждения, задания, ситуации, статистические данные, вопросы для

дискуссий, список вопросов для самоконтроля знаний студентов. При подготовке к каждой теме практического занятия студенту следует обращать внимание на общие методические указания по каждой теме и конкретному заданию, а также на списки основной и дополнительной литературы с указанием страниц для изучения.

Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях

Для более углубленного изучения определённой темы или конкретного вопроса студенты готовят научную статью или тезисы для выступления на научной студенческой конференции. Студенту следует определиться с темой статьи и источниками для написания, определить актуальность рассматриваемого вопроса, поставить цель для исследования в рамках выбранного вопроса. При написании статьи необходимо проработать основные научные концепции, представить существующие точки зрения, дискуссии, представить современное состояние рассматриваемого вопроса. Подготовка научной статьи должна вестись с консультированием студента научным руководителем.

Подготовка к текущему тестированию

На лекциях, практических занятиях, в ходе подготовки к контрольной работе студенты прорабатывают основные понятия и изучают основные вопросы дисциплины, которые выносятся с целью контроля знаний в задания для текущего контроля (рейтинг-контроль в виде тестирования).

Управление ходом самостоятельной работы студентов также осуществляется с использованием дистанционных образовательных Интернет-технологий. При этом для контроля и координирования самостоятельной работы студентов применяются элементы системы дистанционного обучения (СДО ВлГУ) Moodle. Студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте СДО.

По дисциплине «Проектирование, конструирование и технология систем управления» на сайте ЦДО размещены следующие материалы: рабочая программа дисциплины; тексты лекций, гипер-текст лекций для скачивания, методические указания и дополнительные материалы для выполнения лабораторных работ и курсового проекта; тест-тренинги для подготовки к рейтинг-контролю; вопросы для подготовки к лабораторным

занятиям, зачету и экзамену, варианты экзаменационных задач, рекомендуемый список литературы.

Эти же материалы частично имеются на бумажном носителе и размещены в качестве ресурса электронной библиотеки ВлГУ.

Рейтинг контроль проводится в компьютерном классе с использованием ИКТС (системы итогового компьютерного тестирования студентов).

Подготовка к экзамену

Завершающим этапом дисциплины является экзамен. При подготовке к экзамену в первую очередь следует основательно проработать лекционный материал, дополняя его чтением соответствующих глав из базового учебника, основной литературы. Кроме того, следует просмотреть конспекты, составленные при работе на практических занятиях.

Вопросы к экзамену

1. Понятия проектирование и конструирование средств автоматизи.
2. Уровни и этапы проектирования.
3. Задачи функционального, алгоритмического и конструкторского проектирования.
4. Методы поиска и выбора технических решений (анализ и синтез).
5. Унификация средств автоматизи.
6. Методы синтеза электронных схем, анализ и синтез структуры электронного устройства.
7. Синтез структуры электронного устройства на основе анализа ТЗ.
8. Выбор элементной базы на этапе системотехнического проектирования.
9. Разработка принципиальной схемы.
10. Общая классификация цифровых устройств автоматизи. Дискретизация сигналов, виды цифровых автоматов.
11. Унификация цифровых устройств. Цифровая ветвь ГСП. Виды логических сигналов.
12. Основное направление построения систем логических элементов, их краткая характеристика.
13. Интегральная логика. Технология изготовления и типы ИМС.
14. Проектирование цифровых блоков обработки сигналов. Понятие абстрактного и структурного синтеза, интуитивное проектирование.
15. Проектирование с применением методов математической логики, основные определения алгебры логики.
16. Минимизация формул двоичных функций. Метод поиска тупиковых

форм с помощью карт Карно (объяснить на примере).

17. Логическое проектирование комбинационных устройств (объяснить на примере схемы контроля состояний).

18. Шифраторы и дешифраторы. Конструкция и особенности проектирования.

19. Преобразователи кодов и мультиплексоры. Конструкция и порядок проектирования.

20. Логическое проектирование последовательностных устройств (объяснить на примере).

21. Регистры. Назначение и классификация. Проектирование регистров памяти.

22. Проектирование регистров сдвига.

23. Понятие цифрового кода, дискретизация по уровню и времени, виды цифровых автоматов.

24. Виды и характеристики основных логических элементов.

25. Аналоговая ветвь ГСП. Виды измерительных преобразователей сигналов.

26. Основная характеристика и погрешности измерительных преобразователей.

27. Схемы построения и основные требования, предъявляемые к ИП.

28. Порядок проектирования резистивных преобразователей перемещения, выбор натяжения провода.

29. Нелинейные резистивные преобразователи их конструкция.

30. Основные погрешности резистивных преобразователей.

31. Конструкция и основные типы электромагнитных преобразователей.

32. Конструкция индуктивных преобразователей и их выходная характеристика.

33. Порядок расчета индуктивных преобразователей.

34. Улучшение характеристик индуктивных преобразователей.

35. Трансформаторные преобразователи, их схема замещения, характеристика и конструкция.

36. Преимущества, характеристика и области применения индуктивных преобразователей.

37. Емкостные ИП, их основные параметры и характеристики.

38. Конструкция и характеристики емкостных ИП с изменяющимися δ , S , ϵ .

.

39. Тензометрические преобразователи, их конструкция и характеристики.

40. Магнитоупругие преобразователи, их характеристика.

41. Пьезопреобразователи, их конструкция и характеристика.

42. Принципы построения термопреобразователей.

43. Организация процесса А-Ц преобразования сигналов.

44. Организация процесса Ц-А преобразования сигналов.

45. Основные методы А-Ц преобразования.
46. Сравнительная характеристика методов АЦ преобразования.
47. Методы Ц-А преобразования.
48. Обеспечение информационной, энергетической и конструктивной совместимости средств управления.
49. Линейные средства сопряжения.
50. Сопряжение устройств автоматики со стандартной аппаратурой передачи данных по уровню сигнала.
51. Содержание понятий проектирования, конструирования и технологии, их взаимосвязь.
52. Факторы, определяющие конструкцию устройств. Характеристики внешних воздействий.
53. Методы конструирования систем автоматики и РЭА.
54. Принципы конструирования РЭА.
55. Этапы конструирования РЭА.
56. Соподчиненность составных частей конструкции.
57. Стадии разработки изделия РЭА и конструкторской документации.
58. Методы выполнения компоновочных работ.
59. Основные критерии качества компоновки.
60. Компоновочные схемы аппаратуры устройств и СУ.
61. Компоновка и конструирование блоков ЭА.
62. Компоновка и конструирование узлов на ИМС.
63. Внутренняя компоновка РЭА.
64. Правила установки ИМС на печатные платы.
65. Расположение органов управления и окраска блоков РЭА.
66. Типовые конструкции функциональных ячеек 3 и 4 поколений.
67. Общие формы и требования на конструирование печатных схем и узлов.
68. Материалы и методы изготовления печатных плат.
69. Влагозащита и обеспечение вибростойкости РЭА.
70. Защита ЭА от воздействия влажности
71. Защита от воздействия пыли
72. Герметизация ЭА
73. Защита от температурных воздействий
74. Характеристика теплоотвода кондукцией
75. Характеристика теплоотвода конвекцией
76. Характеристика теплоотвода лучеиспусканием
77. Выбор способа охлаждения
78. Защита конструкции от воздействия помех
79. Сетевые фильтры
80. Электростатическое экранирование
81. Магнитное экранирование

82. Надежность конструкции ЭА
83. Расчет вероятности безотказной работы и частоты отказов
84. Расчет надежности ЭА
85. Классификация проектной документации.
86. Классификация рабочей документации.
87. Единая система технологической документации. Основные документы и их краткая расшифровка.

Задачи к экзамену по курсу ПК и ТСУ

1. Записать СДНФ и СКНФ функции (Стрелка Пирса). Получить МДНФ методом Квайна и с помощью карт Карно.
2. Записать СДНФ и СКНФ функции Логическая равнозначность. Получить МДНФ методом Квайна и с помощью карт Карно.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	1	0	0	1

3. Записать СДНФ и СКНФ функции Логическая неравнозначность.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	0	1	1	0

4. Записать СДНФ и СКНФ функции тавтология X1.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	0	0	1	1

5. Записать СДНФ и СКНФ функции тавтология X2.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	0	1	0	1

6. Записать СДНФ и СКНФ функции импликация от X2 к X1.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1

Y	1	0	1	1
---	---	---	---	---

7. Записать СДНФ и СКНФ функции тавтология от X1 к X2.

X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	1	1	0	1

8. Синтезировать 4-ех входовой преобразователь нормального двоичного кода в циклический код. Минимизацию проводить с помощью карт Карно для каждого из 4-ех выходов, в базисе логических элементов” Штрих Шеффера”.

Y1	0110	0110	0110	0110
Y2	0011	1100	0011	1100
Y3	0000	1111	1111	0000
Y4	0000	0000	1111	1111

9. Синтезировать цифровой автомат, обеспечивающий индикацию состояний трех датчиков, когда 0 значения принимают, по меньшей мере, два из трех сигналов. Автомат реализовать в базисе логических элементов “Стрелка Пирса”.

10. Синтезировать цифровой автомат, обеспечивающий индикацию состояний 4-ех датчиков, когда 1 значения принимают, по меньшей мере, 3 из 4-х сигналов. Автомат реализовать в базисе логических элементов “Штрих Шеффера”.

11. Синтезировать на элементах “И-НЕ” преобразователь нормального двоичного кода в десятичный.

12. Синтезировать на элементах ИЛИ-НЕ преобразователь нормального двоичного кода в восьмеричный.

13. Синтезировать кольцевой счетчик на 3-ех триггерах, В котором циркулирует одна кодовая единица.

14. Синтезировать синхронный (недвоичный) счетчик с $K_{сч}=5$.

15. Синтезировать синхронный (недвоичный) счетчик с $K_{сч}=7$.

16. Рассчитать заряды на гранях пьезоэлемента, выполненного в виде параллелепипеда с отношением сторон $y=z=0,5x$ при деформации растяжения, если сила $F_x=F_y=F_z=1\text{кт}$, действует вдоль оси Y (титанат бария).

17. Рассчитать заряды на гранях пьезоэлемента, выполненного в виде параллелепипеда с отношением сторон $y=z=0,5x$ при деформации растяжения, если сила $F_x=F_y=F_z=1\text{кт}$, действует вдоль оси Z (кварц).

18. Рассчитать заряды на гранях пьезоэлемента, выполненного в виде

параллелепипеда с отношением сторон $y=z=0,5x$ при деформации растяжения, если сила $F_x=F_y=F_z=1\text{ кт}$, действует вдоль трех осей (турмалин).

19. Определить размеры кристалла кварца, если на его фронтальной грани необходимо получить заряд $Q=1\cdot 10^{-11}$ кл при деформации сжатия и действующей силе вдоль оси Y $F=1$ кг. Площадь грани, на которую действует сила $S_y=1\text{ см}^2$, высота кристалла $Z=1$ см.

Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Основная литература:

1. Гудвин Г.К., Гребне С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. Пер. с англ. – М.:Бином. Лаборатория знаний, 2004. – 912 с.
2. Афанасьев. В. Н. Математическая теория конструирования систем управления / В. Н. Афанасьев. В. Б. Колмановский. В. Р. Носов. - М. : Высшая школа. 2008. - 574 с.
3. Грачев А. А., Мельник А. А., Панов Л. И. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов – М.: НТ Пресс, 2006. - 384 с.
4. Гуляева Л. Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов – М.: Академия, 2009. - 256 с.
5. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. Учебн.пособие для вузов. - М.: Высш.школа, 2000. - 272 с.

Дополнительная литература

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. Пер. с англ. - М.: ЛБЗ, 2004. - 830 с.
2. Угрюмов Е.П. Проектирование элементов и узлов ЭВМ. Учебн. пособие для спец. ЭВМ. - М.: Высш. школа, 2007.
3. Корякин-Черняк С. Л., Партала О. Н., Давиденко Ю. Н., Володин В. Я
Электротехнический справочник — СПб.: Наука и Техника, 2009. — 464 с.
4. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник/ Под ред. Э.Г.Романычевой.
5. Дьяконов. В. П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В. П. Дьяконов.В. В. Круглов. - М. : Солон-Пресс. 2006. - 456 с.
6. Дьяконов. В. П. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем : специальный справочник / В. П. Дьяконов. - СПб.: Питер. 2002. - 370 с.

Периодические издания

1. Автоматика, связь, информатика: Научно-популярный производственно-технический журнал/ МПС России. -М. : МПС России. -ISSN 0005-2329.
2. Транспорт: наука, техника, управление : Сборник обзорной информации/ ВИНТИ. -М. : ВИНТИ. -ISSN 0236-1914.
3. Мехатроника, автоматизация, управление: Теоретический и прикладной научно-технический журнал. -М. : Новые технологии. ISSN 1684-6427.
4. Автоматика и телемеханика: Теоретический и прикладной научно-технический журнал . -М. : Академиздатцентр «Наука» РАН. ISSN 0005-2310.
5. Автоматизация в промышленности: Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. ООО Издательский дом “ИнфоАвтоматизация” ISSN 1819-5962.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.citforum.ru/> (Новейшие компьютерные технологии)
2. <http://www.iXBT.ru> (Последние новости в компьютерном мире)
3. www.supercomputers.ru (Достижения суперкомпьютерной техники)

Методическое обеспечение курса

1. Галас В.П. Методические указания к курсовому проектированию по курсу ПК и ТСА. Владимир, ВлГУ, 2007.
2. «Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем и средств управления» [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Владимир : Б-ка ВлГУ, 2012— Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3129>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
3. «Электронный учебник «Автоматизация проектирования систем и средств управления» [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Владимир : СДО, 2013— Режим доступа: <http://www.cs.vlsu.ru:81/course/view.php?id=697>, — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
4. Имитационное моделирование электрических схем с использованием программы Micro-Cap. Практикум для студентов специальности 210100/ состав. Галас В.П.- Владимир 2003, 52 с.
5. Моделирование и анализ электрических схем в среде Electronics Workbench. Практикум для студентов специальности 210100 / состав. Галас В.П.- Владимир 2003, 52 с.

6. Проектирования печатных плат с использованием САПР P-CAD. Практикум для студентов специальности 210100 / состав. Галас В.П. , Градусов А.Б.- Владимир 2003, 55 с.

7. Галас В.П., Копейкин А.И. Расчет исполнительных устройств автоматики. Метод.указания к курсовому проектированию. Владимир, ВлГУ, 1992.

8. Галас В.П. Автоматизированный расчет элементов автоматики. Метод. Указания к курсовому проектированию. Владимир, ВлГУ, 1996.

7.5 Пакеты прикладных профессиональных программ (ПППП)

1. Операционные системы и оболочки: MS DOS фирмы Microsoft (режим эмуляции), Windows 2007, Windows XP, MS Office 2010/XP, Electronics Workbench фирмы Interactive Image Technologies (виртуальная электронная лаборатория на IBM), Multisim фирмы National Instruments (оболочка схемного моделирования и анализа), P-CAD, Protel, Altium Designer Summer (пакеты автоматизированного конструкторского и технологического проектирования).

**Методические рекомендации
к самостоятельной работе по дисциплине
«Проектирование, конструирование и технология систем
управления»**

для бакалавров направления 220400 - Управление в технических
системах

Составитель:
ГАЛАС ВАЛЕРИЙ ПЕТРОВИЧ
доцент кафедры УИТЭС,