

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Ианфилов  
«18» \_\_\_\_\_ 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль подготовки *Управление и информатика в технических системах*

Уровень высшего образования *бакалавриат*

Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоем- кость зач, ед.час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
8	5/180	20	20	20	120	КП, зачет
Итого	5/180	20	20	20	120	КП, зачет

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления» являются формирование у студентов знаний по:

- основам конструкторско-технологического обеспечения производства систем управления;
- конкретным методам проектирования и конструирования;
- технологии изготовления и наладке основных разновидностей современных технических средств систем управления.
- средствам автоматизации проектирования и конструирования, тенденциям развития конструкций и их элементов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления» относится к **базовой части** учебного плана. Дисциплина логически и содержательно связана с несколькими дисциплинами предшествующего периода обучения.

Дисциплины «**Математика**» и «**Математические основы теории систем**» обеспечивают подготовку в области арифметических и логических основ вычислений, алгебры логики.

Дисциплины «**Физика**», «**Электротехника и электроника**», «**Микропроцессорная техника**», «**Промышленная автоматика**», «**Надежность систем управления**» дают основы для изучения элементной базы систем управления, основы теории информации и надежности, обеспечивают подготовку в области аппаратных средств систем управления, рассматривая параметры электрических аналоговых и дискретных сигналов, характеристики аналоговых, дискретно-аналоговых и цифровых устройств. Дисциплина «**Вычислительные машины, системы и сети**» знакомит с системами счисления, форматами представления чисел в памяти микропроцессорных элементов аппаратных средств систем управления.

Умение реализовывать алгоритмы с помощью языков высокого уровня, общие навыки программирования приобретаются студентами из дисциплины «**Программирование и основы алгоритмизации**».

Знания и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин «**Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления**», «**Автоматизированные информационно-управляющие системы**» служат основной базой для выполнения курсового проекта по дисциплине, являющегося составной частью обучения бакалавров. Подавляющая часть выпускных работ бакалавров по направлению «Управление в технических системах» так или иначе, связана с курсом «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления».

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления» наряду с другими дисциплинами участвует в формировании следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

**Уметь:**

- применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- использовать нормативные документы в своей деятельности;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

**Владеть:**

- навыками подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;
- способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;
- способностью разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных ед. (180 часов)

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем уч. работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежут. аттестации
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Общие вопросы проектирования	8	1	1						4		
2	Проектирование цифровых устройств систем управления	8	1	3		4				6		6/86
3	Проектирование аналоговых устройств систем управления	8	2	3		2				5		4/80
4	Проектирование источников электропитания	8	2	1		2				4		2/67
5	Создание и редактирование символов компонентов электрической схемы с помощью программы P-CAD и Altium Designer	8	3	1		2	4			4		6/85.7
6	Создание и редактирование технологических образов компонентов с помощью программы P-CAD PCB и P-CAD Pattern Editor.	8	3	1			4			4		4/80
7	Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием	8	4	2						4		
8	Конструирование и расчет первичных измерительных преобразователей	8	4	1		2				4		2/66.7
9	Обеспечение надежности конструкции	8	5	1		2				4		2/66.7
10	Технология изготовления и производства средств систем управления	8	5	1						4		

11	Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта	8	6				4		4		4/100	Рейтинг-контроль №1
12	Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD	8	6	1		2	4		4		6/85.7	
13	Сборка и монтаж электронной аппаратуры	8	7	1					4			
14	Размещение компонентов на печатной плате	8	8				2		10		2/100	
15	Методика конструктивного расчета печатных плат	8	8	1		2			14		3/100	
16	Расчет теплового режима при естественном охлаждении	8	9	1		2			14		2/66.7	
17	Трассировка соединений в программе P-CAD	8	9				2		14		2/100	
18	Регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры	8	10	1					13			Рейтинг-контроль №2,3
Всего				20	-	20	20	-	120	кп	45/75	зачет

### Содержание дисциплины

«Проектирование, конструирование и технология изготовления систем управления»

#### Лекции

1. Общие вопросы проектирования.
2. Проектирование цифровых устройств систем управления.
3. Проектирование аналоговых устройств систем управления.
4. Проектирование источников электропитания.
5. Создание и редактирование символов и технологических образов компонентов электрической схемы с помощью программ P-CAD (Protel DXP, Altium Designer).
6. Схемотехника устройств с аналого-цифровым и аналого-дискретным преобразованием.
7. Конструирование средств управления и обеспечение надежности конструкции.
8. Технология изготовления и производства средств систем управления, создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD.
9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры, методика конструктивного расчета печатных плат.
10. Расчет теплового режима при естественном охлаждении, регулировка, настройка, контроль и испытания электронной аппаратуры.

### **Практические занятия**

1. Синтез комбинационных цифровых устройств.
2. Синтез цифровых устройств последовательного типа.
3. Выбор и расчет схем выпрямления и стабилизации постоянного тока.
4. Расчет источников вторичного электропитания, выбор и расчет понижающего трансформатора.
5. Создание символов компонентов электрической схемы.
6. Расчет пьезоэлектрических преобразователей.
7. Расчет надежности элементов функциональных блоков радиоэлектронных устройств.
8. Расчет конструктивно-технологических параметров печатной платы. Проверочный расчет печатной платы.
9. Выбор метода конструирования и разработка конструкции корпуса функционального узла.
10. Расчет тепловых режимов аппаратуры, выбор способа охлаждения.

### **Лабораторные занятия**

1. Лабораторная работа № 1. Создание и редактирование символов компонентов электрической схемы с помощью программы P-CAD Schematic и P-CAD Symbol Editor.
2. Лабораторная работа № 2. Создание и редактирование технологических образов компонентов с помощью программы P-CAD PCB и P-CAD Pattern Editor.
3. Лабораторная работа № 3. Определение взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами с помощью менеджера библиотек проекта.
4. Лабораторная работа № 4. Создание и редактирование электрических принципиальных схем в среде P-CAD.
5. Лабораторная работа № 5. Размещение компонентов на печатной плате, трассировка соединений в программе P-CAD и печать проекта.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Основным инструментом реализации различных видов учебных мероприятий по курсу помимо аудиторных занятий является использование виртуальной образовательной среды.

Внеаудиторная активность студентов достигается использованием сетевой коммуникативности, реализуемой посредством форумов, обмена сообщениями, электронных уроков (семинаров), использованием Wiki-страниц.

Форум дает возможность студентам задавать вопросы и отвечать на вопросы других студентов. Это позволяет вести дискуссии в процессе выполнения курсового проекта.

На практических занятиях, проводимых в форме семинара, каждый студент не только выполняет собственную работу, но и оценивает результаты работы других студентов. Преподавателем оценивается активность и деятельность студента в качестве рецензента.

Wiki-страницы позволяют планировать и контролировать подготовку студентов к СНК, в рамках которой студент (или группа студентов) готовит реферат или научный доклад.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных современными персональными компьютерами и специализированным сетевым оборудованием. Часть заня-

тий выполняется дистанционно в виртуальной учебной среде Multisim (Electronics Workbench), остальные – с использованием стандартных ППП (P-CAD, Protel DXP, Altium Designer Summer).

Суть практических занятий состоит в изучении схемотехники и принципов организации различных устройств систем управления промышленными объектами. В процессе выполнения работ студенты создают и редактируют электрические принципиальные схемы, осуществляют синтез и исследование различных аналоговых устройств и цифровых автоматов с памятью, схем цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей, выполняют расчет схем электропитания, создают и редактируют технологические образы сложных компонентов с учетом технологических параметров, размещают компоненты на печатной плате и выполняют трассировку соединений с использованием типовых программ автоматизированного конструирования.

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

Текущий контроль проводится по результатам рейтинг-контроля знаний студентов.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета

### **Курсовое проектирование**

Темой курсового проекта является разработка функционального блока конструктивно законченного электронного устройства (ФБ РЭУ) различного назначения (согласно варианту задания).

Проектирование конструкции ФБ РЭУ предполагает разработку схемы электропитания ФБ РЭА, включающего функциональный узел и цифровой автомат, расчет элементов схемы: трансформатора, выпрямителей, стабилизаторов и проверочный расчет радиаторов охлаждения п/п элементов, синтез цифрового конечного автомата по заданному содержательному описанию, анализ электрической принципиальной схемы и технических требований, выданных по заданию на курсовой проект.

Проектирование сопровождается оценкой элементной базы, объемно-пространственной компоновкой, расчетом конструктивно-технологических параметров печатной платы, разработка топологии печатной платы в технологических редакторах САПР P-CAD (Altium Designer, Or-CAD), разработкой сборочных и детальных чертежей, выбором

электрических соединений, соединителей, материалов и покрытий, а также расчетами, проводимыми при конструировании (обеспечение электромагнитной и тепловой совместимости, помехоустойчивости, электрической и механической прочности и др.). При этом особое внимание обращается на обеспечение требований комплексной миниатюризации, надежности, стандартизации и технологичности.

### **Темы СРС**

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.

### **Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов по курсу ПКИТСУ**

#### ***1-й рейтинг-контроль***

1. Что означают понятия проектирование и конструирование средств автоматики?
2. Какие существуют уровни и этапы проектирования?
3. Какие задачи ставят при функциональном, алгоритмическом и конструкторском проектировании?
4. Перечислить и пояснить методы поиска и выбора технических решений (анализ и синтез)?
5. В чем суть унификации средств автоматики?
6. Какие методы синтеза электронных схем, анализа и синтеза структуры электронного устройства существуют?
7. В чем заключается синтез структуры электронного устройства на основе анализа ТЗ?
8. Как выбирается элементная база на этапе системотехнического проектирования?
9. В чем суть разработки принципиальной схемы?
10. Как классифицируются цифровые устройства автоматики?
11. В чем суть унификации цифровых устройств?
12. Какие основные направления построения систем логических элементов существуют? Дать их краткую характеристику.



13. В чем суть технологии изготовления интегральных микросхем?
14. В чем суть абстрактного и структурного синтеза, интуитивного проектирования?
15. Как осуществляется минимизация формул двоичных функций? Метод поиска тупиковых форм с помощью карт Карно (объяснить на примере).
16. Как осуществляется логическое проектирование комбинационных устройств (объяснить на примере схемы контроля состояний)?
17. В чем особенность шифраторов и дешифраторов, какие их конструкция существуют?
18. Какова конструкция и порядок проектирования преобразователей кодов и мультиплексоров?
19. Как осуществляется логическое проектирование последовательностных устройств (объяснить на примере)?
20. Каково назначение и классификация регистров? Как осуществляется проектирование регистров памяти?
21. Как осуществляется проектирование регистров сдвига?
22. Что такое цифровой код? Как осуществляется дискретизация по уровню и времени? Какие существуют виды цифровых автоматов?
23. Какие виды основных логических элементов существуют? Пояснить их характеристики.
24. Что включает аналоговая ветвь ГСП? Какие виды измерительных преобразователей сигналов существуют?
25. Перечислить основные характеристики измерительных преобразователей. Как определяются их погрешности?
26. Какие схемы построения измерительных преобразователей известны? Назвать основные требования, предъявляемые к ним.
27. Каков порядок проектирования резистивных преобразователей перемещения? Как осуществляется выбор натяжения провода?
28. Какие виды нелинейных резистивных преобразователей существуют? Привести их конструкции.
29. Какие основные погрешности резистивных преобразователей существуют?
30. Какие основные типы электромагнитных преобразователей известны? Привести их конструкции.
31. Перечислить основные характеристики индуктивных преобразователей. Привести их конструкции.
32. Каков порядок расчета индуктивных преобразователей?
33. Как можно улучшить характеристики индуктивных преобразователей?
34. Привести схемы замещения трансформаторных преобразователей. Какие они имеют характеристики и конструкции?
35. В чем преимущества, каковы характеристика и области применения индуктивных преобразователей?
36. Каковы основные параметры и характеристики емкостных ИП?
37. Какова конструкция и какие основные характеристики емкостных ИП с изменяющимся зазором и  $S$ ?
38. Что такое тензометрические преобразователи? Каковы их конструкция и характеристики?
39. Что такое магнитоупругие преобразователи? Каковы их конструкция и характеристики?
40. Что такое пьезопреобразователи? Каковы их конструкция и характеристики?
41. Как осуществляется проектирование устройств с элементами Холла?
42. Как измеряются погрешности датчиков Холла? Где они применяются?
43. Как строятся параметрические преобразователи  $L=f(\phi)$  и  $C=f(\phi)$ ?

## ***2 рейтинг-контроль***

1. Как строятся преобразователи температуры генераторного типа?
2. Какие способы и схемы аппроксимации при аналоговой обработке сигналов используются?
3. Какие существуют устройства для выполнения математических операций при аналоговой обработке сигнала?
4. Как осуществляется выполнение функциональных операций при аналоговой обработке сигналов?
5. Как организуется процесс А-Ц преобразования сигналов?
6. Как организуется процесс Ц-А преобразования сигналов?
7. Дать параметрическое описание преобразователей информации.
8. Как реализуются основные виды АЦП?
9. В чем заключаются основные методы А-Ц преобразования?
10. Привести сравнительную характеристику методов АЦ преобразования.
11. Привести основные методы Ц-А преобразования.
12. Привести основные погрешности преобразователей ВИ-код? Как осуществляется их работа?
13. Какие способы уменьшения погрешностей преобразователя ВИ-код существуют?
14. Каков алгоритм преобразования и как работает схема преобразователя фаза-код?
15. Каковы основные методы преобразования частота-код?
16. Каким образом осуществляется преобразование перемещений в коды? Какие основные методы преобразования существуют? Что такое циклический преобразователь?
17. Как осуществляется преобразование угол-код по методу последовательного счета?
18. Как осуществляется преобразование угол-код по методу считывания?

## ***3-й рейтинг-контроль***

1. Каков алгоритм работы ПНК по методу последовательного счета со ступенчатым пилообразным напряжением?
2. Каков алгоритм работы ПНК с промежуточным преобразованием напряжения во временной интервал?
3. Каков алгоритм работы, Интегрирующий ПНК?
4. Каков алгоритм работы ПНК по методу поразрядного кодирования без ОС?
5. Каков алгоритм работы ПНК считывания?
6. Каков алгоритм работы последовательно-параллельного ПНК?
7. Каков алгоритм работы преобразователя переменного напряжения в код?
8. Какова схемная реализация преобразователя код-ВИ?
9. Какова схемная реализация преобразователя код-частота?
10. Какова схемная реализация преобразователя код-фаза?
11. Какова схемная реализация преобразователя код-перемещение?
12. Каков алгоритм работы ПКН? Привести основные разновидности ПКН на весовых сопротивлениях.
13. Каков алгоритм работы ПКН типа R-2R?
14. Какое содержание понятий проектирования, конструирования и технологии, их взаимосвязь?
15. Что относят к факторам, определяющим конструкцию устройств? Что относят к характеристикам внешних воздействий?
16. Перечислить и пояснить методы конструирования систем автоматики и РЭА.

17. В чем заключаются основные принципы конструирования РЭА?
18. Перечислить и пояснить основные этапы конструирования РЭА.
19. В чем заключается соподчиненность составных частей конструкции?
20. Назвать основные стадии разработки изделия РЭА и конструкторской документации.
21. Каковы основные методы выполнения компоновочных работ?
22. Каковы основные критерии качества компоновки?
23. Привести основные компоновочные схемы аппаратуры устройств и СУ.
24. В чем заключается компоновка и конструирование блоков ЭА?
25. В чем заключается компоновка и конструирование узлов на ИМС?
26. Как осуществляется внутренняя компоновка РЭА?
27. Привести основные правила установки ИМС на печатные платы.
28. Каковы основные рекомендации на расположение органов управления и окраску блоков РЭА?
29. Привести типовые конструкции функциональных ячеек 3 и 4 поколений.
30. Каковы общие формы и требования на конструирование печатных схем и узлов?
31. Каковы основные материалы и методы изготовления печатных плат?
32. Как осуществляется влагозащита и обеспечение вибростойкости РЭА?
33. Привести основную классификацию проектной документации.
34. Привести основную классификацию рабочей документации.
35. Что относят к основным документам ЕСТД, дать их краткую расшифровку?
36. Каков порядок проектирования технологических процессов?
37. Пояснить суть основных технологий изготовления печатных плат.

### **Вопросы к зачету по курсу ПКИТИСУ**

1. Понятия проектирование и конструирование средств автоматизации.
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 автоматизации.
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 автоматизации. 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  $\delta$ ,  $S$ ,  $\epsilon$ .
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. Классификация проектной документации.
71. Классификация рабочей документации.
72. Единая система технологической документации. Основные документы и их краткая расшифровка.
73. Порядок проектирования технологических процессов.
74. Технология изготовления печатных плат.

### Задачи к зачету по курсу ПКитису

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  $F_x=F_y=F_z=1\text{кГ}$ , 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  $F_x=F_y=F_z=1\text{кГ}$ , 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  $F_x=F_y=F_z=1\text{кГ}$ , 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.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) [Электронный ресурс] : учебник / Я.А. Хетагуров. - М. : БИНОМ,

2015. - (Учебник для высшей школы). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329007.html>
2. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591173.html>
3. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - (Высшее образование) - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html>
4. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине [Электронный ресурс] / Томилин В.И., Томилина Н.П., Алексеева Н.А. - Красноярск : СФУ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763825121.html>
5. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Рудинский И.Д. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201483.html>

### *Дополнительная литература*

1. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.Л. Конюх. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html>
2. Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании. В 2.ч. Ч.2 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.С. Потапцев, А.А. Буцев, А.И. Еремеев, Ю.А. Кокорев и др.; под ред. И.С. Потапцева. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012." - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0463.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0463.html)
3. Формальное представление электрических принципиальных схем для решения задач автоматизированного проектирования электронной аппаратуры [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Э.Н. Камышная, В.В. Маркелов, В.А. Соловьев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0534.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0534.html)
4. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) [Электронный ресурс] : учебник / Я.А. Хетагуров. - М. : БИНОМ, 2015. - (Учебник для высшей школы). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329007.html>
5. Методические указания и задания к курсовому проектированию для магистров направления 220400 - управление в технических системах по курсу «Проектирование систем автоматического управления» / сост.: В. П. Галас; Владим. гос. ун т. – Владимир: 2014. – 47 с. (библиотека ВлГУ).

### *Периодические издания*

1. "Проектирование, конструирование, технология и оборудование для радиотехнического производства" Ежемесячный журнал. М.
2. "Датчики и системы" издание — Профессиональный научно-технический журнал. Теория и принципы построения датчиков, приборов и систем. Конструирование и производство. Испытания и сертификация. Отраслевые стандарты. Энергосбережение. М.
3. "Информационно- измерительные и управляющие системы" издание — Научно-техническое и прикладное издание для специалистов. Разработка и методы проектирования, моделирования и оценки эффективности функционирования информационно-измерительных и управляющих систем. М.

4. "Приборы и Системы. Управление. Контроль. Диагностика" журнал — Специализированное издание, освещает состояние и тенденции развития приборо- и системостроения, М.
5. "Промышленные АСУ и контроллеры" журнал — Специализированное издание, публикующее самую оперативную информацию о результатах разработки и внедрения в промышленность ПТК, SCADA-систем и контроллеров. М.
6. "СТА- Современные технологии автоматизации" издание — Профессиональный научно-технический журнал, предназначенный для квалифицированных специалистов, работающих в сфере промышленной автоматизации. М.
7. "Технологии в электронной промышленности (приложение к журналу Компоненты и технологии )" издание — Информировывает о новом технологическом оборудовании, о расходных материалах, применяемых в производстве, об основных тенденциях и перспективах развития рынка печатных плат, М.

#### ***Интернет ресурсы и программное обеспечение***

1. Единая система программной документации – Режим доступа: <http://linux.nist.ru/hr/doc/gost/gost19.htm> - свободный.
2. Блог Software Design Режим доступа: <http://askofen.blogspot.com/> - свободный.
3. Интернет-Университет Информационных Технологий. Режим доступа: <http://www.intuit.ru> - свободный.
4. Techniques and Strategies for Data-driven design Режим доступа: <http://ai.eecs.umich.edu/soar/Classes.../Schumaker.pdf> - свободный.
6. Режим доступа: <http://www.apple.ru/>; - свободный.
7. Режим доступа: <http://www.ibm.ru/>; - свободный.
8. Режим доступа: <http://www.intel.ru/> - свободный.

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).

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях кафедры УИТЭС 119-3 или 433-3, с использованием настольного или переносного персонального компьютера и в компьютерных классах 109-3, 111-3, 117-3, оснащенных современными персональными компьютерами с установленной операционной системой Windows 7(8).

Основными программными продуктами, используемыми в практических занятиях и при курсовом проектировании, являются - Electronics Workbench фирмы Interactive Image Technologies, Multisim фирмы National Instruments, Protel DXP и Altium Designer фирмы Altium, DipTrace, P-CAD.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **«Управление в технических системах»**

Рабочую программу составил



В.П.Галас  
к.т.н. доцент

Рецензент  
Директор  
ООО НПП «Энергоприбор», к.т.н.



В.В.Моисеенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС  
Протокол № 10/1 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой



А.Б.Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **«Управление в технических системах»**

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов