

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники

«УТВЕРЖДАЮ»



Декан ФПИТЭ

В.Д. Кревчик

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.1.18 – Схемо- и системотехника электронных средств

Направление подготовки: 11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Пенза, 2015

1 Цель освоения дисциплины

Изучение принципов работы устройств и систем на базе аналоговой и цифровой электроники, приобретение знаний и умений компьютерного моделирования и физического макетирования каскадов и узлов при проектировании и оптимизации электронных средств. Приобретение навыков принятия новых схемных решений и правильного использования типовых, проверки и уточнения этих решений с помощью физического макетирования и компьютерного моделирования.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Схемо– и системотехника электронных средств» имеет индекс Б1.1.18 и относится к базовой части Блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств». Дисциплина реализуется на факультете приборостроения, информационных технологий и электроники (ФПМТЭ) Пензенского государственного университета кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры» в 5 семестре.

Изучение дисциплины «Схемо– и системотехника электронных средств» основано на предшествующих дисциплинах учебного плана:

- . Б1.1.6 – Математический анализ и теория функции комплексных переменных;
- . Б1.1.7 – Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- . Б1.1.9 – Физика;
- . Б1.1.16 – Теоретические основы схемотехники электронных средств

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин:

- . Б1.1.22 – Основы управления в радиоэлектронных схемах
- . Б1.2.15 – Техническая электродинамика и проектирование микроволновых устройств.

3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины «Численные методы в конструирование ЭС»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; основные методы анализа электрических цепей; основные методы анализа магнитных цепей
		Уметь: формировать модели анализируемых цепей и протекающих в них процессов; проводить расчёты простейших цепей в стационарном и переходном режимах; решать

		задачи анализа наиболее распространённых электрических цепей
		Владеть: навыками расчёта электрических цепей
ПК-6	Готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием, с использованием средств автоматизации проектирования	<p>Знать: способы построения аналоговых электронных устройств; типовые методики расчёта аналоговых схем на дискретных компонентах и на интегральных операционных усилителях; применять знание характеристик и параметров компонентов электронных средств для построения узлов электронной аппаратуры; алгебру логики</p> <p>Уметь: разрабатывать схемы аналоговых и цифровых устройств для решения поставленных задач;</p> <p>Владеть: навыками схемотехнического компьютерного моделирования каскадов и узлов аналоговых и цифровых электронных устройств; навыками описания и обоснования принимаемых схемных решений; навыками составления инструкций по настройке узлов электронных средств</p>

4 Структура и содержание дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов. Продолжительность изучения дисциплины 5 семестр

№ п/п	Наименование раздела и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)										Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семест- ра)			
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа						Проверка отчета по л. р. и его защита	Проверка проектной работы	Проверка тестов	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Выполнение предвари- тельного расчета к л.р.	Оформление отчета по лабораторной работе	Выполнение проектной работы	Подготовка к тесту	Подготовка к опросу				Подготовка к экзамену
1	Раздел 1 Устройство и свойства ключевых схем на БТ и МДП-транзисторах. Определение к.п.д. ключевого режима	3	1 - 2	8	4	2	2	8	2	2		4			четн. нед.	ч/н	6,12, 16
1.1	Тема 1.1 Области применения и общие характеристики импульсных и цифровых устройств.		1 -2	8	4	2	2	8	2	2		4			2	2	
2	Раздел 2. Основы алгебры логики. Принцип действия основных логических элементов. Синтез комбинационных логических схем. Мультиплексоры и демультиплексоры		3 -5	12	6	3	3	12	2	2		2	6		6	6	6 нед
2.1	Тема 2.1 Основные разновидности переключательных функций 2^x аргументов.		3-4	5	3	1	1	6	1	1		1	3				
2.2	Тема 2.2 Синтез комбинационных логических устройств (КЛУ).		4-5	7	3	2	2	6	1	1		1	3				

№ п/п	Наименование раздела и тем	мест	дели			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля		
			сем-	ста												
3	Раздел 3. Триггеры типов <i>RC</i>, <i>RSC</i> и <i>JK</i>. Применение триггеров для построения регистров и счётчиков.		6-7	8	4	2	2	9	3	2	4			10	10	
3.1	Тема 3.1 Принцип действия простейшего триггера типа <i>RS</i> .		6	4	2	1	1	5	2	1	2					
3.2	Тема 3.2 Устройство триггера типа <i>JK</i> и его применение для реализации счётного режима.		7	4	2	1	1	4	1	1	2					
4	Раздел 4. Устройство и параметры ИМС памяти.		8-9	8	4	2	2	12	2	2	5	3		12	12	12 нед.
4.1	Тема 4.1 Принцип действия ИМС памяти.		8	2	2	0	0	4	0	0	1	1				
4.2	Тема 4.2 Параметры, характеристики и внутренняя структура микросхем статической и динамической памяти.		8	3	1	1	1	4	1	1	2	1				
4.3	Тема 4.3 Принцип действия, параметры и характеристики различных разновидностей постоянных запоминающих устройств (ПЗУ).		9	3	1	1	1	4	1	1	2	1				
5	Раздел 5. Устройство, параметры и применение ЦАП и АЦП		10-12	12	6	3	3	10	3	3	4			14	14	
5.1	Тема 5.1 Теорема Котельникова.		10	4	2	1	1	3	1	1	1					
5.2	Тема 5.2 Методы построения и способы устройства АЦП различных видов.		11	4	2	1	1	3	1	1	1					
5.3	Тема 5.3 Области применений ЦАП и АЦП		12	4	2	1	1	4	1	1	2					
6	Раздел 6. Устройство цифровых фильтров. Взаимосвязь аналоговых и цифровых фильтров. Достоинства и недостатки цифровых фильтров		13-15	12	6	3	3	8	2	2	4			16	16	16 нед.
6.1	Тема 6.1 Структурная и функциональная схемы цифрового фильтра вида ФНЧ		13-14	5	3	1	1	4	1	1	2					
6.2	Тема 6.2 Возможности получения фильтров с КИХ и БИХ.		14-15	7	3	2	2	4	1	1	2					

№ п/п	Наименование раздела и тем	мест	дели	семе-	ства	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля		
7	Раздел 7. Проектирование сложных аналоговых устройств с добавлением цифрового устройства управления. Современные УМЗЧ с цифровым управлением.		16-18	12	6	3	3	13	2	2		6	3			
7.1	Тема 7.1 Описание работы сложного УМЗЧ современного уровня. Добавление к такой схеме устройства управления с цифровой реализацией		16-17	5	3	1	1									
7.2	Тема 7.2 Устройство и принцип действия ключевого УМ большой мощности.		17-18	7	3	2	2									
								72								
8	Заключение															
	Подготовка к защите курсового проекта							36				36				
	Подготовка к зачету							11						11		
	Подготовка к экзамену							25						25		
	Общая трудоемкость раздела, в часах		1-18	72	36	18	18	144	16	15	36	29	12	36	Промежуточная аттестация	
															Форма	Семестр
															Зачет, КП, Экзамен	5

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Раздел 1 Устройство и свойства ключевых схем на БТ и МДП-транзисторах. Определение к.п.д. ключевого режима	Тема 1.1 Области применения и общие характеристики импульсных и цифровых устройств. Принцип действия ключа на биполярном транзисторе. Расчёт статического режима. Насыщенные и ненасыщенные ключи. Определение основных временных параметров $t_{зар}$, $t_{вкл}$, $t_{рас}$, $t_{выкл}$. Методы повышения быстродействия ключевых схем. Ключевые схемы на n -канальных и p -канальных МДП-транзисторах, их преимущества и недостатки. Разновидности ключевых схем и их схемотехнические особенности. Применение ключевых схем. Ключи для коммутации аналоговых сигналов.
2	Раздел 2 Основы алгебры логики. Принцип действия основных логических элементов. Синтез комбинационных логических схем. Мультиплексоры и демультиплексоры.	Тема 2.1 Основные разновидности переключательных функций 2^x аргументов. Историческое развитие схемотехники логических элементов. Параметры и характеристики современных логических элементов типов ТТЛ и КМДП. Тема 2.2 Синтез комбинационных логических устройств (КЛУ). Минимизация переключательных функций и синтез КЛУ в основных базисах ЛЭ. Устройство и применение основных видов комбинационных схем (дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры, сумматоры). Основы двоичной арифметики. Различные виды кодирования цифровой информации.
3	Раздел 3 Триггеры типов RC, RSC и JK. Применение триггеров для построения регистров и счётчиков.	Тема 3.1 Принцип действия простейшего триггера типа RS. Реализация триггерных схем на ЛЭ различных функциональных типов. Счётный режим в триггере и способы его реализации. Тема 3.2 Устройство триггера типа JK и его применение для реализации счётного режима. «Прозрачный» и «непрозрачный» триггеры типа D и их применение. Устройство основных разновидностей регистров. Асинхронные и синхронные счётчики. Примеры функционирования основных разновидностей счётчиков в микроэлектронном исполнении.
4	Раздел 4 Устройство и параметры ИМС памяти.	Тема 4.1 Принцип действия ИМС памяти. Тема 4.2 Параметры, характеристики и внутренняя структура микросхем статической и динамической памяти. Методы управления этими микросхемами. Тема 4.3 Принцип действия, параметры и характеристики различных разновидностей постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Особенности репрограммируемых ПЗУ. Области применения ПЗУ в цифровой технике.
5	Раздел 5 Устройство, параметры и применение ЦАП и АЦП.	Тема 5.1 Теорема Котельникова и её применение. Ошибки квантования и способы их уменьшения. Тема 5.2 Матрицы R-2R и их применение для построения простейших ЦАП. Методы построения и способы устройства АЦП различных видов. Тема 5.3 Области применений ЦАП и АЦП (измерительная техника, техника связи, звукозаписывающая техника и т. д.).
6	Раздел 6 Устройство цифровых фильтров. Взаимосвязь аналого-	Тема 6.1 Структурная и функциональная схемы цифрового фильтра вида ФНЧ. Тема 6.2 Возможности получения фильтров с КИХ и БИХ.

	вых и цифровых фильтров. Достоинства и недостатки цифровых фильтров.	Возможности реализации фильтров, порядок которых может превышать 100...300 (аналоговые фильтры таких порядков нереализуемы).
7	Раздел 7 Проектирование сложных аналоговых устройств с добавлением цифрового устройства управления. Современные УМЗЧ с цифровым управлением.	Тема 7.1 Описание работы сложного УМЗЧ современного уровня. Добавление к такой схеме устройства управления с цифровой реализацией (регулирование громкости, тембра, переключение режимов работы и т. д.). Тема 7.2 Устройство и принцип действия ключевого УМ большой мощности. Ограничения, существующие в области применения таких УМ.

4.3 Содержание лекций

4.3.1. *Устройство и свойства ключевых схем на БТ и МДП-транзисторах. Определение к.п.д. ключевого режима.*

Области применения и общие характеристики импульсных и цифровых устройств. Принцип действия ключа на биполярном транзисторе. Расчёт статического режима. Насыщенные и ненаасыщенные ключи. Определение основных временных параметров $t_{зар}$, $t_{вкл}$, $t_{рас}$, $t_{выкл}$. Методы повышения быстродействия ключевых схем. Ключевые схемы на n -канальных и p -канальных МДП-транзисторах, их преимущества и недостатки. Разновидности ключевых схем и их схемотехнические особенности. Применение ключевых схем. Ключи для коммутации аналоговых сигналов.

4.3.2. *Основы алгебры логики. Принцип действия основных логических элементов. Синтез комбинационных логических схем. Мультиплексоры и демультиплексоры.*

Основные разновидности переключательных функций 2^x аргументов. Историческое развитие схемотехники логических элементов. Параметры и характеристики современных логических элементов типов ТТЛ и КМДП. Синтез комбинационных логических устройств (КЛУ). Минимизация переключательных функций и синтез КЛУ в основных базисах ЛЭ. Устройство и применение основных видов комбинационных схем (дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры, сумматоры). Основы двоичной арифметики.

4.3.3. *Триггеры типов RC, RSC и JK. Применение триггеров для построения регистров и счётчиков.*

Принцип действия простейшего триггера типа RS. Реализация триггерных схем на ЛЭ различных функциональных типов. Счётный режим в триггере и способы его реализации. Устройство триггера типа JK и его применение для реализации счётного режима. «Прозрачный» и «непрозрачный» триггеры типа D и их применение. Устройство основных разновидностей регистров. Асинхронные и синхронные счётчики. Примеры функционирования основных разновидностей счётчиков в микроэлектронном исполнении.

4.3.4. *Устройство и параметры ИМС памяти.*

Принцип действия ИМС памяти. Параметры, характеристики и внутренняя структура микросхем статической и динамической памяти. Методы управления этими микросхемами. Принцип действия, параметры и характеристики различных разновидностей постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Особенности репрограммируемых ПЗУ. Области применения ПЗУ в цифровой технике.

4.3.5. *Устройство, параметры и применение ЦАП и АЦП.*

Теорема Котельникова и её применение. Ошибки квантования и способы их уменьшения. Матрицы $R-2R$ и их применение для построения простейших ЦАП. Методы построения и способы

устройства АЦП различных видов. Области применений ЦАП и АЦП (измерительная техника, техника связи, звукозаписывающая техника и т. д.).

4.3.6. *Устройство цифровых фильтров. Взаимосвязь аналоговых и цифровых фильтров. Достоинства и недостатки цифровых фильтров.*

Структурная и функциональная схемы цифрового фильтра вида ФНЧ. Возможности получения фильтров с КИХ и БИХ. Возможности реализации фильтров, порядок которых может превышать 100...300 (аналоговые фильтры таких порядков нереализуемы).

4.3.7. *Проектирование сложных аналоговых устройств с добавлением цифрового устройства управления. Современные УМЗЧ с цифровым управлением.*

Описание работы сложного УМЗЧ современного уровня. Добавление к такой схеме устройства управления с цифровой реализацией (регулирование громкости, тембра, переключение режимов работы и т. д.). Устройство и принцип действия ключевого УМ большой мощности. Ограничения, существующие в области применения таких УМ.

4.4 Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторной работы	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах	Примечание
1	2	3	4	5
5 семестр				
1	Исследование транзисторных ключей	1	2	
2	Исследование логических микросхем комбинационной логики	2	4	
3	Исследование триггеров, регистров и счётчиков	3	2	
4	Исследование параметров ИМС памяти	4	2	
5	Исследование ЦАП и АЦП	5	2	
6	Исследование цифровых фильтров	6	3	
7	Моделирование УМЗЧ с цифровым управлением	7	2	

4.5 Практические занятия

№ п.п.	Темы практических занятий	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	2	3	4
5 семестр			
1	Определение статических и временных параметров транзисторных ключей	1	2
2	Минимизация переключательных функций и синтез КЛУ в основных базисах ЛЭ	2	2
3	Анализ и синтез триггерных схем	3	3
4	Параметры, характеристики и внутренняя структура микросхем статической и динамической памяти	4	2
5	Расчёт ЦАП и АЦП	5	4
6	Схемотехника цифровых фильтров	6	2
7	Устройство и принцип действия ключевого УМ большой мощности	2	2

4.6 Курсовая работа

4.6.1 Перечень рекомендуемых тем:

Расчёт электрических схем различного назначения: либо рекомендуемых преподавателем, либо по выбору студента за рамками рекомендуемых.

Примерные темы курсовой работы

1. Расчёт основных разновидностей ключевых схем.
2. Минимизация комбинационных логических схем.
3. Построение и анализ временных диаграмм работы триггеров различных типов.
4. Расчёт элементов цифровой памяти различных видов.
5. Расчёт параметров ЦАП и АЦП.
6. Изучение методов цифровой фильтрации и их сравнительный анализ.
7. Моделирование средств цифрового управления аналоговыми устройствами.

1. Образовательные технологии

5.1 Лекции

При подготовке курса лекций преподаватель продумывает, на формирование каких общекультурных, профессиональных и профильных компетенций, заявленных в ГОС, направлена дисциплина. Содержание каждой лекции должно быть чётко увязано с целями и задачами учебной дисциплины, заявленными в рабочей программе. При этом лектор должен учитывать уровень базовой подготовки студентов по предшествующим дисциплинам.

Чтение лекций осуществляется по рукописному конспекту. Студенты записывают те положения, которые лектор предлагает записать. При этом лектор поясняет не под запись смысл и основные моменты, которые могут быть непонятны.

5.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы осуществляются частично на стендах, с реальными электрическими цепями, частично на ПК, оснащённых программой *Multisim 10.1.*, на которых виртуально моделируются те же цепи или другие электрические цепи. Студенту предлагается исследовать методами натурального моделирования и компьютерной симуляции, различные аналоговые, цифровые, аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства.

5.3. Практические занятия

На практических занятиях каждому студенту предлагается решить несколько задач на понимание лекционного материала и ответить на вопросы текущего контроля. Вопросы и задачи составлены так, что для того, чтобы решить эти задачи и ответить на эти вопросы, необходимо не просто вы зубрить лекционный материал, а разобраться в нём, усвоить и осмыслить то, о чём преподаватель говорил на лекциях. Усвоить, значит, сделать своим. Чтоб материал ожил в сознании студента, и он мог его на практике применять. Осмыслить, значит, не только понять, но и наполнить смыслом.

5.4 Курсовая работа

В курсовой работе предоставляется студенту свобода по выбору индивидуального задания, то есть возможности решения достаточно сложной задачи, соответствующей тематике дисциплины. Окончательный вариант индивидуального задания утверждается преподавателем (руководителем курсовой работы).

Курсовая работа ориентирована на широкое использование ПК. В этом плане роль консультаций сводится, в основном, к помощи в изучении оригинальных программ и методов решения задач.

Преподаватель должен ориентировать студента на составление оригинальной работы. Работы, имеющие компилятивный характер, к защите не должны допускаться.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 План самостоятельной работы студентов

Тема дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
1	2	3	4
Тема 1	1	Подготовка к защите лабораторной работы № 1	2
	2	Выполнение домашнего задания 1	2
	3	Подготовка к интерактивному опросу	4
Тема 2	4	Подготовка к защите лабораторной работы № 2	2
	5	Выполнение домашнего задания 2	2
	6	Подготовка к интерактивному опросу	2
	7	Подготовка к сдаче тестов 1-ая контрольная точка	6
Тема 3	8	Подготовка к защите лабораторной работы № 3	3
	9	Выполнение домашнего задания 3	2
	10	Подготовка к интерактивному опросу	4
Тема 4	11	Подготовка к защите лабораторной работы № 4	2
	12	Выполнение домашнего задания 4	2
	13	Подготовка к интерактивному опросу	3
	14	Подготовка к сдаче тестов 2-ая контрольная точка	5
Тема 5	15	Подготовка к защите лабораторной работы № 5	3
	16	Выполнение домашнего задания 5	3
	17	Подготовка к интерактивному опросу	4
Тема 6	18	Подготовка к защите лабораторной работы № 6	2
	19	Выполнение домашнего задания 6	2
	20	Подготовка к интерактивному опросу	4
Тема 7	21	Подготовка к защите лабораторной работы № 6	2
	22	Выполнение домашнего задания 6	2
	23	Подготовка к интерактивному опросу	3
	24	Подготовка к сдаче тестов 3-ая контрольная точка	6
	25	Подготовка к защите курсовой работы и зачету	36
Итого			72+36

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий.

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться методикой расчета, изложенной в описании соответствующей лабораторной работы.

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, текст программы, таблицу с результатами, блок-схему программы и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы.

При подготовке к тесту, зачету и экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.3 Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
-------	--------------	-------------------------------	--

1	Проверка тестов по теории	Раздел 1 Устройство и свойства ключевых схем на БТ и МДП-транзисторах. Определение к.п.д. ключевого режима	ОПК-3 ОК-6
2	Зачет		
3	Проверка тестов по теории	Раздел 2 Основы алгебры логики. Принцип действия основных логических элементов. Синтез комбинационных логических схем. Мультиплексоры и демультиплексоры.	ОПК-3 ОК-6
4	Зачет		
5	Проверка тестов по теории	Раздел 3 Триггеры типов RC, RSC и JK. Применение триггеров для построения регистров и счётчиков.	ОПК-3 ОК-6
6	Проверка отчетов по лабораторным работам		
7	Зачет		
8	Проверка тестов по теории	Раздел 4 Устройство и параметры ИМС памяти.	ОПК-3 ОК-6
9	Зачет		
10	Проверка тестов по теории	Раздел 5 Устройство, параметры и применение ЦАП и АЦП.	ОПК-3 ОК-6
11	Проверка решения тестовых задач		
12	Зачет		
13	Проверка тестов по теории	Раздел 6 Устройство цифровых фильтров. Взаимосвязь аналоговых и цифровых фильтров. Достоинства и недостатки цифровых фильтров.	ОПК-3 ОК-6
14	Проверка решения тестовых задач		
15	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
16	Зачет		
17	Проверка тестов по теории	Раздел 7 Проектирование сложных аналоговых устройств с добавлением цифрового устройства управления. Современные УМЗЧ с цифровым управлением.	ОПК-3 ОК-6
18	Проверка решения тестовых задач		
19	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
20	Зачет		

При проверке отчетов по лабораторным работам и их защите проверяется наличие всех необходимых разделов отчета и правильность их оформления в соответствии с примером оформления. Перечень вопросов для защиты приводится в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе

7.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1-я контрольная точка

1. Области применения и общие характеристики импульсных и цифровых устройств.
2. Принцип действия ключа на биполярном транзисторе.
3. Расчёт статического режима ключа на биполярном транзисторе.
4. Насыщенные и ненасыщенные ключи.

5. Определение основных временных параметров ключа на биполярном транзисторе.
6. Методы повышения быстродействия ключевых схем.
7. Ключевые схемы на n -канальных и p -канальных МДП-транзисторах, их преимущества и недостатки.
8. Разновидности ключевых схем и их схемотехнические особенности.
9. Применение ключевых схем.
10. Ключи для коммутации аналоговых сигналов.
11. Основные разновидности переключательных функций 2^x аргументов.
12. Параметры и характеристики современных логических элементов типов ТТЛ и КМДП.
13. Синтез комбинационных логических устройств (КЛУ).
14. Минимизация переключательных функций и синтез КЛУ в основных базисах ЛЭ.

2-я контрольная точка

1. Устройство и применение основных видов комбинационных схем (дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры, сумматоры).
2. Основы двоичной арифметики.
3. Принцип действия простейшего триггера типа RS .
4. Реализация триггерных схем на ЛЭ различных функциональных типов.
5. Счётный режим в триггере и способы его реализации.
6. Устройство триггера типа JK и его применение для реализации счётного режима.
7. «Прозрачный» и «непрозрачный» триггеры типа D и их применение.
8. Устройство основных разновидностей регистров.
9. Асинхронные и синхронные счётчики.
10. Примеры функционирования основных разновидностей счётчиков в микроэлектронном исполнении.
11. Принцип действия ИМС памяти.
12. Параметры, характеристики и внутренняя структура микросхем.
13. Методы управления микросхемами статической и динамической памяти.
14. Принцип действия, параметры и характеристики различных разновидностей постоянных запоминающих устройств (ПЗУ).
15. Особенности репрограммируемых ПЗУ. Области применения ПЗУ в цифровой технике.

3-я контрольная точка

1. Сравнение аналогового и цифрового сигналов по скорости передачи информации, точности и помехоустойчивости.
2. Теорема Котельникова и её применение в ЦА- и АЦ преобразовании.
3. Ошибки квантования и способы их уменьшения.
4. Матрицы $R-2R$ и их применение для построения простейших ЦАП.
5. Методы построения и способы устройства АЦП различных видов.
6. Области применений ЦАП и АЦП.
7. Принцип цифровой фильтрации сигналов. Преимущества цифровой фильтрации.
8. Структурная и функциональная схемы цифрового фильтра вида ФНЧ.
9. Возможности получения фильтров с КИХ и БИХ.
10. Возможности реализации фильтров, порядок которых может превышать 100...300.
11. Опишите работу и принципы схемной реализации сложного УМЗЧ с возможностью внешнего электронного управления.
- 12.. Добавление к схеме УМЗЧ устройства управления с цифровой реализацией (регулирование громкости, тембра, переключение режимов работы и т. д.).
13. Устройство и принцип действия ключевого УМ большой мощности.
14. Ограничения, существующие в области применения цифровых УМ.

7.2 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Экзамен.

1. Расчёт статического режима ключа ОЭ на биполярном транзисторе.

2. Основные особенности ключей на МДП-транзисторах.
3. Определение времён включения и выключения ключевых схем.
4. Объясните работу «ускоряющего» конденсатора в ключевых схемах.
5. Определение к.п.д. ключа при работе на активную нагрузку.
6. Особенности устройства и применения ключевых схем для коммутации малых аналоговых сигналов.
7. Устройство и применение таймера 1006ВИ1.
8. Устройство и применение компараторов напряжения.
9. Определите связь между величинами верхней граничной частоты усилителя и временем установления.
10. Как определить необходимое значение верхней граничной частоты видеоусилителя телевизионного приёмника.
11. В каких случаях цифровая техника побеждает аналоговую, а в каких это невозможно?
12. Устройство и свойства ИМС типов ТТЛ и КМДП.
13. Почему в современных логических элементах выходной каскад выполняется на двух транзисторах?
14. Цифровые ИМС с открытым коллектором и их применение.
15. Применение ИМС с тремя состояниями выхода.
16. Приведите таблицы истинности для элементов И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ.
17. Основные применения элемента «исключающее ИЛИ».
18. Как организуется контроль на нечётность? на чётность? Для каких целей используется эта процедура?
19. Основные способы двоичного кодирования. Основы двоичной арифметики.
20. Где и для чего применяются ИМС, выход которых выполнен по схемам «открытый коллектор» и «три состояния»?
21. Расскажите об основных применениях ЛЭ «исключающее ИЛИ».
22. Что такое контроль на «чётность»? Контроль на «нечётность»?
23. «Опасные гонки». Где и почему они происходят и каким образом можно бороться с ними?
24. Методы минимизации логических выражений. Приведите примеры минимизации с использованием диаграмм Вейча.
25. Синтез комбинационных логических устройств в основных базисах. Рассмотрите примеры синтеза КЛУ в базисе И-НЕ.
26. Объясните работу и назначение дешифраторов. Приведите примеры готовых дешифраторов в виде ИМС.
27. Объясните работу и назначение мультиплексора. Приведите примеры готовых мультиплексоров в виде ИМС.
28. Рассмотрите примеры синтеза КЛУ с использованием дешифраторов и/или мультиплексоров.
29. *RS* и *RSC*-триггеры. Принцип действия и применение. Приведите временные диаграммы.
30. «Прозрачный» и «непрозрачный» *D*-триггеры. Приведите временные диаграммы.
31. Устройство и функциональные свойства *JK*-триггера. Приведите временные диаграммы.
32. Параллельный и последовательный (сдвигающий) регистр. Рассмотрите работу нескольких готовых регистров в виде ИМС.
33. Асинхронные счётчики. Принцип действия, временные диаграммы. Рассмотрите работу нескольких счётчиков в виде ИМС.
34. Особенности работы синхронных счётчиков. Приведите примеры таких счётчиков, реализованных в виде ИМС.
35. Устройство и область применения ИМС вида ПЛМ.
36. Объясните устройство основных разновидностей ПЗУ (*ROM*). Область применения таких ИМС.
37. Устройство ОЗУ (*RAM*). Особенности *SRAM* и *DRAM*. Область применения таких ИМС.
38. Каким образом выполняются генераторы прямоугольных сигналов с использованием цифровых ИМС?

39. Принцип действия и применение ЦАП.
40. Принцип действия и применение АЦП.
41. Как следует использовать осциллограф для правильного наблюдения за цифровыми сигналами?
42. Способы организации цепей питания цифровых устройств.
43. Реализация генераторов тока на транзисторах. Применение таких генераторов в усилителях.
44. Общие свойства ООС и ПОС. Примеры схем с ООС.
45. RC-генератор как пример усилителя с ПОС.
46. Определение энергетических показателей оконечных каскадов УМ в классах А, В, АВ.
47. Определение энергетических показателей ключевого УМ (класс D).
48. Примеры схем бестрансформаторных УМЗЧ. Рассмотрите два варианта.
49. Основные свойства операционных усилителей (ОУ). Приведите примеры применения.
50. Особенности совместного применения аналоговых и цифровых ИМС в сложных РЭ устройствах.
51. Основные виды шумов. Способы борьбы с шумами.
52. Системотехническое, схемотехническое и конструкторское проектирование РЭА.
53. Принципиальные особенности микросхем малой (МИС), средней (СИС), большой (БИС) и сверхбольшой (СБИС) степени интеграции.
54. Применение оптических методов и средств приёма, передачи и обработки информации.
55. Принцип действия и особенности цифровых фильтров.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1) Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник / Л.А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с. : 488 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12199

2) Основные свойства и применение одиночных колебательных контуров [Текст] : учеб. пособие / Г. Г. Беликов ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. 151 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11674

3) Теория цепей и сигналов [Текст] : учеб. пособие / Георгий Георгиевич Беликов ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000 - Ч.1. - 104 с. 146 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=3967

4) Теория цепей и сигналов. Частотные свойства RC-цепей : учебное пособие / Г. Г. Беликов, Э. В. Лапшин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. - 264 с. 55 экз.

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=8780

б) дополнительная литература:

5) Теория цепей и сигналов [Текст] : учеб.пособие / Георгий Георгиевич Беликов ; Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2000 - .Теория цепей и сигналов : учеб. пособие. ч.2 / Г.Г. Беликов, А. В. Држевецкий, А. В. Блинов ; Пенз. гос. ун-т. - 112 с. 65 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12118)

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12118](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12118)

6) Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала [Текст] / пер. с англ. А. А. Кузьмичевой; под ред. А. А. Лапина. - М. : Техносфера, 2005. - 360 с. 5 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5608)

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5608](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5608)

7) Анализ и расчет транзисторных каскадов по постоянному току [Текст] : учеб. пособие / Г. Г. Беликов ; Пенз. гос. техн. ун-т. - Пенза : ПГТУ, 1994. - 96 с. 96 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11673)

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11673](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11673)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.moskatov.narod.ru>

2. http://virtua.library.nstu.ru/cgi-bin/gw_2010_3_1/chameleon

3. <http://www.info-u.ru/book/>

4. Программа *Multisim* 10.1.

г) методические материалы по проведению лабораторных и практических занятий:

1) Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник / Л.А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с. : 488 экз.

2) Основные свойства и применение одиночных колебательных контуров [Текст] : учеб. пособие / Г. Г. Беликов ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. 151 экз.

3) Теория цепей и сигналов [Текст] : учеб.пособие / Георгий Георгиевич Беликов ; Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2000 - .Ч.1. - 104 с. 146 экз.

4) Теория цепей и сигналов. Частотные свойства RC-цепей : учебное пособие / Г. Г. Беликов, Э. В. Лапшин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. - 264 с. 55 экз.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины:

- специализированная электротехническая лаборатория (кафедра КиПРА, ауд. 3-312).
- вычислительная техника компьютерного класса (кафедра КиПРА, ауд. 3-313).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учётом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составили:

1 Доцент кафедры КиПРА


Трусов В.А.
(подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА

Протокол № 5 от «21» мая 2016 года.

Зав. кафедрой КиПРА
д.т.н., профессор


Юрков Н.К.
(подпись)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6 от «25» марта 2016 года.

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,


Задера А.В.
(подпись)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Учебная группа	Решение кафедры (номер протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Решение выпускающей кафедры	Лектор (разработчик программы)	Номер изменения, дата

Примечание – Тексты изменений прилагаются.