

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ

В.Д. Кревчик

«30»

2016



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.20.1 – ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Направление подготовки: 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

1 Цели освоения учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний по принципам действия устройств аналоговой и цифровой электроники (импульсных, цифровых и преобразовательных), их качественным и количественным показателям, методам расчёта, а также основными особенностями их использования при проектировании электронных средств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Проектирование аналого-цифровых устройств» в учебном плане находится в блоке Б1 в вариативной части дисциплин по выбору, и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:

Элементная база радиоэлектронных средств (Б1.2.17.1),

Функциональные узлы радиоэлектронных средств (Б1.2.17.2),

Основы управления в радиоэлектронных системах (Б.1.1.22).

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин:

Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах (Б1.2.21.1)

Системы обработки измерительных сигналов (Б1.2.23.2).

3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Проектирование аналого-цифровых устройств»

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)
1	2	3
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знать: основы теории анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей аналого-цифровых устройств
		Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей аналого-цифровых устройств
		Владеть: методиками анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей аналого-цифровых устройств
ОПК-7	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных техно-	Знать: современные тенденции развития аналого-цифровых устройств, измерительной и вычислительной техники

	<p>логий в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь: учитывать современные тенденции развития аналого-цифровых устройств, измерительной и вычислительной техники.</p>
		<p>Владеть: навыками разработки узлов и модулей аналого-цифровых устройств с учетом современных тенденций развития измерительной и вычислительной техники.</p>
<p>ПК-6</p>	<p>Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: основные методы и средства автоматизации проектирования, применяемые для разработки и расчета аналого-цифровых устройств.</p> <p>Уметь: выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей аналого-цифровых устройств.</p> <p>Владеть: навыками проектирования аналого-цифровых устройств с использованием средств автоматизации проектирования.</p>

4.2	Тема 4.2. Особенности схемотехнического проектирования аналого-цифровых устройств функционирующих на высоких и сверх высоких частотах.				3														
4.3	Тема 4.3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости при схемотехническом проектировании аналого-цифровых устройств.				2														
5.	Раздел 5. Проектирование специализированных аналого-цифровых устройств	7	9-10	8	6		4	7	5	2			10			7-10			
5.1	Тема 5.1. Широтно-импульсная модуляция и ее схемотехническая реализация.				2														
5.2	Тема 5.2. Проектирование аналого-цифровых устройств на основе базовых матричных кристаллов.				2														
5.3	Тема 5.3 Проектирование быстродействующих аналого-цифровых устройств для измерительной техники.				2														
6.	Раздел 6. Проектирование аналого-цифровых устройств систем радиосвязи	7	11-12	6	6		4	7	5	2			10-12	11-12	10-12		10-12		
6.1	Тема 6.1. Принципы построения цифровых систем радиосвязи.				2														
6.2	Тема 6.2. Основы проектирования аналого-цифровых устройств синтеза частот.				2														
6.3.	Тема 6.3. Структура и функциональные узлы систем мобильной радиотелефонной связи.				2														
7.	Раздел 7. Интерфейсы аналого-цифровых устройств	7	13-14	8	2		4	6	4	2				13-14					
7.1	Тема 7.1. Реализация последовательного, параллельного и универсального интерфейсов электронных вычислительных машин.				1														
7.2	Тема 7.2. Реализация последовательного периферийного, универсального асинхронного и последовательного двунаправленного интерфейсов микроконтроллерных и микропроцессорных устройств				1														
8.	Раздел 8. Промышленные аналого-цифровые устройства	7	15-16	8	2		6	6	4	2							15-16		
8.1	Тема 8.1. Основы построения и схемотехнические решения при проектировании цифровых управляющих контроллеров				1														
8.2	Тема 8.2. Датчики для цифровых управляющих контроллеров с интерфейсом RS-485.				1														
9.	Раздел 9. Основы программирования и отладки аналого-цифровых устройств	7	16-17	2	2			5	3	2			14-17	14-17	14-17				

													17						
9.1	Тема 9.1. Универсальный цифровой интерфейс JTAG			2															
10.	Раздел 10. Роль аналого-цифровых устройств при построении локальных и глобальных сетей			2															
10.1	Тема 10.1. Схемотехника и особенности проектирования аналого-цифровых устройств удаленного доступа.			2															
	<i>Подготовка к зачету</i>	7					6						6						
	Общая трудоемкость, в часах: 144	7		72	36		36	72	48	18		6	Промежуточная аттестация						
Форма													Семестр						
Зачет													6						
Экзамен													–						

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия курса «Проектирование аналого-цифровых устройств» и его связь с другими дисциплинами.	Основные понятия, цели и задачи дисциплины. Значение импульсных и аналого-цифровых устройств в современной электронике.
2	Элементная база аналого-цифровых устройств	Логические элементы. Элементы жесткой логики.
3	Схемотехника узлов аналого-цифровых устройств	Особенности проектирования цифровых функциональных узлов. Особенности схемотехники узлов индикации и визуализации аналого-цифровых устройств.
4	Схемотехника аналого-цифровых устройств.	Классификация аналого-цифровых устройств. Особенности схемотехнического проектирования аналого-цифровых устройств функционирующих на высоких и сверх высоких частотах. Методы обеспечения электромагнитной совместимости при схемотехническом проектировании аналого-цифровых устройств.
5	Проектирование специализированных аналого-цифровых устройств	Широтно-импульсная модуляция и ее схемотехническая реализация. Проектирование аналого-цифровых устройств на основе базовых матричных кристаллов. Проектирование быстродействующих аналого-цифровых устройств для измерительной техники.
6	Проектирование аналого-цифровых устройств систем радиосвязи	Принципы построения цифровых систем радиосвязи. Основы проектирования аналого-цифровых устройств синтеза частот. Структура и функциональные узлы систем мобильной радиотелефонной связи.
7	Интерфейсы аналого-цифровых устройств	Реализация последовательного, параллельного и универсального интерфейсов электронных вычислительных машин. Реализация последовательного периферийного, универсального асинхронного и последовательного двунаправленного интерфейсов микроконтроллерных и микропроцессорных устройств.
8	Промышленные аналого-цифровые устройства	Основы построения и схемотехнические решения при проектировании цифровых управляющих контроллеров. Датчики для цифровых управляющих контроллеров с интерфейсом RS-485.
9	Основы программирования и отладки аналого-цифровых устройств	Универсальный цифровой интерфейс JTAG.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
10	Роль аналого-цифровых устройств при построении локальных и глобальных сетей	Схемотехника и особенности проектирования аналого-цифровых устройств удаленного доступа.

4.3 Лабораторные занятия

№№ п / п	Темы лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	Исследование ключей на биполярных и полевых транзисторах	2	4
2	Исследование схемотехнических решений по увеличению быстродействия ключевых схем.	2	4
3	Исследование работы мультивибратора	3	4
4	Исследование триггера на интегральных схемах	3	6
5	Исследование сдвигового регистра	3	4
6	Исследование последовательного двунаправленного интерфейса	7	4
7	Исследование работы цифрового датчика температуры	5,8	4
8	Исследование работы цифрового синтезатора прямого синтеза частот.	4, 6	4

4.6 Практические занятия

Практических занятий по курсу не предусмотрено.

5 Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Проектирование аналого-цифровых устройств» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенций у студентов:

- лекций с применением мультимедийных технологий (1,3-10 разделы);
- проблемных лекций (8, 9,10 разделы);
- вовлечения студентов в проектную деятельность: во время аудиторных занятий – коллективная работа в бригаде и обсуждение в группе результатов практических работ; во время внеаудиторной (самостоятельной) работы;
- индивидуального собеседования (консультаций).

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 30% аудиторных занятий.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 1. Основные понятия курса «Проектирование аналого-цифровых устройств» и его связь с другими дисциплинами.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, лабораторным). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Изучить: Основные понятия, цели и задачи дисциплины. Значение импульсных и аналого-цифровых устройств в современной электронике.	[1], [2], [3]	1
2	Раздел 2. Элементная база аналого-цифровых устройств	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, лабораторным). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Логические элементы. Элементы жесткой логики.	[3], [8], [9]	10
3-4	Раздел 3. Схемотехника узлов аналого-цифровых устройств	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, лабораторным). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Изучить и знать темы: Особенности проектирования цифровых функциональных узлов. Особенности схемотехники узлов индикации и визуализации аналого-цифровых устройств.	[2], [4], [5]	12
5-6	Раздел 4. Схемотехника аналого-цифровых устройств.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, лабораторным). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Изучить и знать темы: Классификация аналого-цифровых устройств. Особенности схемотехнического проектирования аналого-цифровых устройств функционирующих на высоких и сверх высоких частотах. Методы обеспечения электромагнитной совместимости при схемотехническом проектировании аналого-цифровых устройств.	[1], [2], [5]	3
7-8	Раздел 5. Проектирование специализированных аналого-цифровых	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным).	Изучить и знать темы: Широкоимпульсная модуляция и ее схемотехническая реализация. Проектирование аналого-цифровых устройств на основе базовых матричных кристаллов. Проектирование быстродейст-	[2], [3], [11]	6

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
	устройств		вующих аналого-цифровых устройств для измерительной техники.		
9-10	Раздел 6. Проектирование аналого-цифровых устройств систем радиосвязи	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Изучить темы: Принципы построения цифровых систем радиосвязи. Основы проектирования аналого-цифровых устройств синтеза частот. Структура и функциональные узлы систем мобильной радиотелефонной связи.	[1], [2]	3
11-12	Раздел 7. Интерфейсы аналого-цифровых устройств	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим). Подготовка к зачету. Подготовка к тестированию по теории.	Изучить темы: Реализация последовательного, параллельного и универсального интерфейсов электронных вычислительных машин. Реализация последовательного периферийного, универсального асинхронного и последовательного двунаправленного интерфейсов микроконтроллерных и микропроцессорных устройств. Повторить и изучить разделы 6-7	[2], [6], [12]	8
13-14	Раздел 8. Промышленные аналого-цифровые устройства	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным). Подготовка к тестированию по теории.	Изучить темы: Основы построения и схемотехнические решения при проектировании цифровых управляющих контроллеров. Датчики для цифровых управляющих контроллеров с интерфейсом RS-485.	[2], [5], [7], [12]	15
15-16	Раздел 9. Основы программирования и отладки аналого-цифровых устройств	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным). Подготовка к тестированию по теории.	Изучить темы: Универсальный цифровой интерфейс JTAG.	[1], [5], [6], [12]	6
17	Раздел 10. Роль аналого-цифровых устройств	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным). Подготовка к зачету.	Изучить темы: Схемотехника и особенности проектирования аналого-цифровых устройств удаленного доступа.	[1], [4], [6], [11]	8

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
	при построении локальных и глобальных сетей	Подготовка к тестированию по теории.			

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий.

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться описанием соответствующей практической работы.

При оформлении отчета по практической работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, таблицу с результатами обработки данных и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей практической работы.

При подготовке к решению тестовых задач необходимо пользоваться соответствующими методическими материалами по теме тестовых задач.

При подготовке к тесту по теории, зачету 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. Основные понятия курса «Проектирование аналого-цифровых устройств» и его связь с другими дисциплинами.	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
2	Зачет		
3	Проверка тестов по теории	Раздел 2. Элементная база аналого-цифровых устройств	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
4	Зачет Проверка отчетов по практике и их защита		
5	Проверка тестов по теории	Раздел 3. Схемотехника узлов аналого-цифровых устройств	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
6	Проверка отчетов по практике и их защита		
7	Зачет		
8	Проверка тестов по теории	Раздел 4. Схемотехника аналого-цифровых устройств.	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
9	Зачет Проверка отчетов по практике и их защита		
10	Проверка тестов по теории	Раздел 5. Проектирование специа-	ОПК-3

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
11	Проверка решения тестовых задач.	лизованных аналого-цифровых устройств	ОПК-7 ПК-1
12	Зачет Проверка отчетов по практике и их защита		
13	Проверка тестов по теории	Раздел 6. Проектирование аналого-цифровых устройств систем радиосвязи	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
14	Проверка решения тестовых задач.		
15	Проверка отчетов по практике и их защита		
16	Зачет	Раздел 7. Интерфейсы аналого-цифровых устройств	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
17	Проверка отчетов по практике и их защита		
18	Проверка решения тестовых задач.		
19	Зачет	Раздел 8. Промышленные аналого-цифровые устройства	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
20	Проверка отчетов по практике и их защита		
21	Зачет	Раздел 9. Основы программирования и отладки аналого-цифровых устройств	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
22	Проверка решения тестовых задач.		
23	Проверка отчетов по практике и их защита		
24	Зачет	Раздел 10. Роль аналого-цифровых устройств при построении локальных и глобальных сетей	ОПК-3 ОПК-7 ПК-1
25	Проверка решения тестовых задач.		
26	Проверка отчетов по практике и их защита		
27	Зачет		

Вопросы для собеседования

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.

Индивидуальное собеседование (консультация) – форма активной учебной работы, предполагающая заинтересованность обучающегося в теме (темах) беседы и умение преподавателя во время сравнительно короткого диалога, во-первых, создать настрой раскованного (доверительного) разговора, а во-вторых, составить достаточно точное представление о сильных и слабых сторонах подготовленности обучающегося по обсуждаемой теме. В отличие от контрольных форм (экзамена, зачета) индивидуальное собеседование нацелено не на промежуточную или итоговую оценку знаний, а на советы (рекомендации) преподавателя относительно последующего пополнения знаний, устранения в них «белых пятен», провалов, «наезженной колеи» (стереотипов, штампов), обновления ряда принципиальных положений, придания знаниям большей гибкости и строгости.

Вопросы коллоквиума (теста по теоретической части) для проведения текущего контроля

1. Режим работы биполярного транзистора в ключевой схеме.

2. Режим работы полевого транзистора в ключевой схеме.
3. Методы повышения быстродействия ключевых схем.
4. Логический элемент НЕ.
5. Логический элемент И.
6. Логический элемент ИЛИ.
7. Комплексная оценка качества.
8. Логический элемент ИЛИ с тремя входами.
9. Логический элемент исключающее ИЛИ
10. Логический элемент И-НЕ.
11. Логический элемент ИЛИ-НЕ.
12. Логический элемент 2И-НЕ.
13. Особенности микросхем жесткой логики.
14. Особенности микросхем ТТЛ логики.
15. Особенности микросхем ТТЛШ логики.
16. Особенности микросхем МОП логики.
17. Особенности микросхем КМОП логики.
18. Особенности микросхем ЭСЛ логики.
19. Схема и принцип действия мультивибратора на дискретных элементах.
20. Схема и принцип действия мультивибратора на логических элементах 2И-НЕ.
21. Схема и принцип действия мультивибратора на логических элементах НЕ.
22. Схема и принцип действия одновибратора.
23. Схема и принцип действия J-K триггера.
24. Схема и принцип действия D триггера.
25. Схема и принцип действия одноразрядного сумматора.
26. Схема и принцип действия одноразрядного полного сумматора.
27. Схема и принцип действия четырехразрядного полного сумматора.
28. Двоично-десятичный счетчик.
29. Схема и принцип действия 8-ми битного сдвигового регистра.
30. Схема и принцип действия триггера Шмитта.
31. Двоично-десятичный дешифратор.
32. Синтезатор частот с ФАПЧ.
33. Синтезатор частот с прямым цифровым синтезом.
34. Широтно-импульсная модуляция.
35. Особенности беспроводной передачи цифрового сигнала.
36. Назначение и реализация последовательного универсального интерфейса.
37. Назначение и реализация параллельного универсального интерфейса.
38. Назначение и реализация последовательного периферийного интерфейса.
39. Назначение и реализация универсального асинхронного интерфейса.
40. Назначение и реализация последовательного двунаправленного интерфейса.
41. Принципы построения цифровых систем радиосвязи.
42. Функциональная схема трансивера системы мобильной радиотелефонной связи стандарта GSM.
43. Структура систем мобильной радиотелефонной связи.
44. Схемотехнические основы построения цифровых управляющих контроллеров.
45. Датчики температуры с цифровым интерфейсом.
46. Интерфейс RS-485.
47. Интерфейс JTAG.
48. Методы обеспечения электромагнитной совместимости на уровне печатного узла.
49. Методы обеспечения электромагнитной совместимости на уровне устройства.
50. Особенности проектирования аналого-цифровых узлов удаленного доступа.
51. Схемотехника аналого-цифровых устройств с архитектурой клиент-сервер.

Вопросы и задания к зачету

1. Режим работы биполярного транзистора в ключевой схеме.

2. Режим работы полевого транзистора в ключевой схеме.
3. Методы повышения быстродействия ключевых схем.
4. Логический элемент НЕ.
5. Логический элемент И.
6. Логический элемент ИЛИ.
7. Комплексная оценка качества.
8. Логический элемент ИЛИ с тремя входами.
9. Логический элемент исключающее ИЛИ
10. Логический элемент И-НЕ.
11. Логический элемент ИЛИ-НЕ.
12. Логический элемент 2И-НЕ.
13. Особенности микросхем жесткой логики.
14. Особенности микросхем ТТЛ логики.
15. Особенности микросхем ТТЛШ логики.
16. Особенности микросхем МОП логики.
17. Особенности микросхем КМОП логики.
18. Особенности микросхем ЭСЛ логики.
19. Схема и принцип действия мультивибратора на дискретных элементах.
20. Схема и принцип действия мультивибратора на логических элементах 2И-НЕ.
21. Схема и принцип действия мультивибратора на логических элементах НЕ.
22. Схема и принцип действия одновибратора.
23. Схема и принцип действия J-K триггера.
24. Схема и принцип действия D триггера.
25. Схема и принцип действия одноразрядного сумматора.
26. Схема и принцип действия одноразрядного полного сумматора.
27. Схема и принцип действия четырехразрядного полного сумматора.
28. Двоично-десятичный счетчик.
29. Схема и принцип действия 8-ми битного сдвигового регистра.
30. Схема и принцип действия триггера Шмитта.
31. Двоично-десятичный дешифратор.
32. Синтезатор частот с ФАПЧ.
33. Синтезатор частот с прямым цифровым синтезом.
34. Широтно-импульсная модуляция.
35. Особенности беспроводной передачи цифрового сигнала.
36. Назначение и реализация последовательного универсального интерфейса.
37. Назначение и реализация параллельного универсального интерфейса.
38. Назначение и реализация последовательного периферийного интерфейса.
39. Назначение и реализация универсального асинхронного интерфейса.
40. Назначение и реализация последовательного двунаправленного интерфейса.
41. Принципы построения цифровых систем радиосвязи.
42. Функциональная схема трансивера системы мобильной радиотелефонной связи стандарта GSM.
43. Структура систем мобильной радиотелефонной связи.
44. Схемотехнические основы построения цифровых управляющих контроллеров.
45. Датчики температуры с цифровым интерфейсом.
46. Интерфейс RS-485.
47. Интерфейс JTAG.
48. Методы обеспечения электромагнитной совместимости на уровне печатного узла.
49. Методы обеспечения электромагнитной совместимости на уровне устройства.
50. Особенности проектирования аналого-цифровых узлов удаленного доступа.
51. Схемотехника аналого-цифровых устройств с архитектурой клиент-сервер.

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

а) основная литература

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с. (32 экз.)
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - 2-е изд., испр. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 528 с. (40 экз.)
3. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / Владимир Георгиевич Гусев, Юрий Матвеевич Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2005. - 790 с. (50 экз.)

б) дополнительная литература

4. Цифровые интегральные микросхемы: Справочник / П.П. Мальцев, Н.С. Долидзе, М.И. Критенко и др. – М.: Радио и связь, 1994. – 240 с. (22экз.)
5. Лачин В. И. Электроника: учеб. пособие для вузов / Савелов Н. С; 7-е изд., Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 703 с. (150 экз.)
6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер с англ. – 6-е изд. – М.: Мир, 2001. -830 с. (15 экз.)

в) методические материалы по проведению лабораторных занятий

7. В.Н. Бержинский, А.Г. Царев. Проектирование микропроцессорных систем. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Микропроцессоры и микроЭВМ в РЭС». – Пенза : Изд-во Пенз. гос. техн. ун-та, 1998. – 52 с. (электронная библиотека кафедры КиПРА)

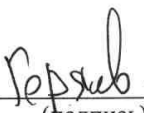
8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля):

- технические средства специализированных лабораторий (кафедра КиПРА, ауд. 3-309, 3-312);
- вычислительная техника компьютерного класса (кафедра КиПРА, ауд. 3-313).

Рабочая программа дисциплины «Проектирование аналого-цифровых устройств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрОПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

1 Доцент кафедры КиПРА,
к.т.н., доцент


_____ Горячев Н.В.
(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 № 3

от «21» марта 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	Решение кафедры (№ протокола, дата, под- пись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных

Примечание — Тексты изменений прилагаются.