

Б1.В.09 «Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем»

Объем трудоемкости: 7 зачетных единиц (252 часа)

Цель дисциплины

Формирование основополагающих умений, практических навыков и, как следствие, знаний в вопросах проектирования и согласования радиотехнических компонентов и систем.

Научить студентов программировать микропроцессоры различных семейств, производить сборку и наладку простейших микропроцессорных узлов, пользоваться различными стандартизированными протоколами передачи цифровой информацией между блоками устройств различного функционального назначения. Познакомить студентов с современным состоянием и перспективными направлениями развития микропроцессорной техники для автономных узлов радиотехнической аппаратуры, для обеспечения возможности дальнейшего самообразования.

Дать практические навыки в использовании САПР Keil μ Vision, на практических примерах ознакомить методам проектирования, работы и применения смесителей в составе сложно-комплексированных радиотехнических систем, а так же как самостоятельных устройств для линейного переноса спектра СВЧ сигналов. Практически освоить работу и практические примеры применения систем фазовой автоподстройки частоты.

Таким образом развить навыки студентов в области специализированных радиотехнических систем, развить в студентах творческий подход, а при успешном изучении овладеть навыками исследователя и разработчика – важных для работы инженера составляющих.

Задачи дисциплины

Освоение процедур формирования моделей и конструкций электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования; освоение систем инженерного анализа конструкций электронных средств; обобщение и углубление теоретических знаний и навыков в области цифровой, аналоговой и микроконтроллерной электроники и схемотехники.

Развитие навыков и умений конструирования и согласования радиотехнических компонентов и систем; сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на четвертом курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: в седьмом семестре – зачет, а в восьмом - экзамен.

Материал дисциплины весьма объёмен, и сложен в понимании, поэтому для его успешного освоения необходимо успешное усвоение предварительных дисциплин: «Теория вероятности и математическая статистика», блока дисциплин «Физика», «Алгоритмизация и программирование», «Основы теории электрических цепей», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Электроника и компоненты электронной техники», «Микропроцессоры», «Теоретические основы электротехники», «Физика полупроводников и электроника».

Изучая эту дисциплину, кроме всего прочего, студенты получают практические навыки экспериментальных исследований синтезированных самостоятельно устройств,

навыки самостоятельного принятия решений для достижения поставленных задач функционирования разрабатываемой и эксплуатируемой аппаратуры. Так как программно-аппаратный комплекс это всегда неразрывное целое, о чем нужно помнить при создании программ, дисциплина позволяет осознать предельные возможности аппаратных средств управляемых программными продуктами, научиться эффективно распределять эти ресурсы.

Применение интегральных микросхем в радиотехнических системах не только существенно улучшило их эксплуатационные характеристики, но и открыло широкие возможности реализации весьма сложных алгоритмов обработки сигналов. Внедрение цифровых методов и устройств обработки сигналов в радиотехнических системах сблизило области радиотехники и вычислительной техники до появления микропроцессоров они имели достаточно четко выраженные границы. С появлением микропроцессоров, вычислительные устройства органически внедрились в радиотехнические системы, и для радиоинженера возникла настоятельная потребность более глубокого овладения арсеналом средств вычислительной техники, необходимым при разработке радиотехнических систем с применением микропроцессоров.

При разработке радиотехнических систем, использующих микропроцессорные устройства для обработки сигналов, приходится решать целый ряд задач, таких как: выбор и обоснование алгоритмов обработки, анализ качественных характеристик, выбор подходящего контроллера, определение характера обмена между блоками радиотехнической аппаратуры и вычислителем, проектирование устройств ввода-вывода, разработка и отладка программной и аппаратной части в целом. На практике этот процесс носит итеративный характер, поскольку отдельные функции системы могут быть выполнены как аппаратными (аналоговые системы), так и программными средствами (цифровые системы). Нахождение наиболее рационального сочетания этих средств и является конечной целью проектирования.

Требования к уровню освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций: ПК-2, ПК-3, ПК-4

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
ПК-2 Способен осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт			
ИПК-2.1.	<p style="text-align: center;">знать</p> <p>Методы сопряжения цифровых сигнальных линий с аналоговыми управляемыми устройствами. Основные характеристики элементарных электронных компонентов. Перечень нормативных документов и специализированных терминов в области изучаемой дисциплины.</p>	<p style="text-align: center;">уметь</p> <p>Определять характеристики, область применения и назначения электронных устройств использующихся для монтажа в электрические цепи по техническому описанию на них.</p>	<p style="text-align: center;">Владеть</p> <p>Навыками расчёта номиналов устройств для сопряжения, управления и обеспечения эксплуатационных пределов элементарных устройств в электрических цепях. Владеть готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных</p>
ИПК-2.2.			
ИПК-2.3.			

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования			
ИПК-3.1.	<p>знать</p> <p>Перечень нормативных документов и специализированных терминов в области изучаемой дисциплины. Методы моделирования в области изучаемых устройств и схем.</p>	<p>уметь Определять характеристики, область применения и назначения электронных устройств использующихся для монтажа в электрические цепи по техническому описанию на них. Использовать стандартные средства компьютерного моделирования в области изучаемых устройств</p>	<p>владеть</p> <p>Навыками расчёта номиналов устройств для сопряжения, управления и обеспечения эксплуатационных пределов элементарных устройств в электрических цепях. Навыками выбора электронных комплектующих для реализации или ремонта электронных устройств, навыками пользования справочной и технической литературой</p>
ИПК-3.2			
ИПК-3.3.			
ПК-4 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения			
ИПК-4.1.	<p>знать</p> <p>основные приемы обработки и представления экспериментальных данных. Методики и некоторые устройства экспериментального исследования.</p>	<p>Уметь</p> <p>Анализировать характеристики изучаемых устройств, искать аналоги электронных компонентов систематизируя требования по диапазону применяемых параметров. Обрабатывать экспериментальные данные при помощи прикладных программ и непосредственно на микроконтроллерах</p>	<p>владеть</p> <p>Навыками составления отчётов о проведённых исследований при помощи синтезированных устройств и составления описания на само устройство. Навыками разработки элементарных устройств приема обработки и передачи цифровых потоков данных по протоколам: USART, SPI, I2C, Ethernet, ARP, ICMP, IP, UDP, TCP...</p>
ИПК-4.2			
ИПК-4.3.			

Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 и 8 семестрах **сводная таблица (очная форма)**:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	28	6	6	6	2	8
2.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам	20	4	4	4	2	6
3.	Передача и прием данных по Ethernet интерфейсу	20	4	4	4		8
4.	Схемотехнические аспекты сопряжения цифровых и аналоговых устройств	20	4	4	4		8
5.	Прямой цифровой синтез (DDS)	29,8	6	4	8		11,8
6.	Разработка и исследование характеристик нелинейных четырёхполюсников СВЧ и генераторов СВЧ сигналов	27	8	8	6		5
7.	Введение в работу с АРМ архитектурой на примере аппаратно-программного комплекса. Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров	30	4	10	10	1	5
8.	Аппаратное программирование как средство быстрой цифровой обработки аналоговых сигналов	29	6	8	8	2	5
9.	Специальные алгоритмы преобразования и обработки сигналов.	21	2	8	6		5
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>			44	54	54	7	62,8
Зачёт		0,2					
Подготовка к экзамену		26,7					
Экзамен		0,3					
Общая трудоемкость по дисциплине		252					

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре **(очная форма)**:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Введение в устройство микроконтроллеров, компиляторов и средств разработки.	28	6	6	6	2	8
2.	Передача данных и удалённое управление цифровых систем между собой по стандартным интерфейсам	20	4	4	4	2	6
3.	Передача и прием данных по Ethernet интерфейсу	20	4	4	4		8
4.	Схемотехнические аспекты сопряжения цифровых и аналоговых устройств	20	4	4	4		8
5.	Прямой цифровой синтез (DDS)	19,8	4	4	4		7,8
<i>ИТОГО по разд. дисц. в 4-м семестре</i>			22	22	22	4	37,8
зачет		0,2					
<i>Итого в 4-м семестре:</i>		108					

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Аппаратное программирование как средство быстрой цифровой обработки аналоговых сигналов	29	6	8	8	2	5
2.	Введение в работу с АРМ архитектурой на примере аппаратно-программного комплекса. Интегрированная среда разработки для АРМ процессоров	30	4	10	10	1	5
3.	Прямой цифровой синтез (DDS)	10	2		4		4
4.	Разработка и исследование характеристик нелинейных четырёхполюсников СВЧ и генераторов СВЧ сигналов	27	8	8	6		5
5.	Специальные алгоритмы преобразования и обработки сигналов.	21	2	8	6		5
<i>ИТОГО по разд. дисц. в 5-м семестре</i>			22	34	34	3	24
	Подготовка к экзамену	26,7					
	Экзамен	0,3					
	<i>Итого в 5-м семестре:</i>	144					

Основная литература:

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512849>
2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514342>
3. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472289>
4. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с. (10 + 502006)
5. Микропроцессорная техника в системах связи: лабораторный практикум / А.С. Левченко, К.С. Коротков, Н.А. Яковенко, А.А. Бабенко. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. – 194 с.
6. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в cortex-m3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 116с. – (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02380-0. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/8B6FE670-B75B-4DAA-B7FF-3E9AC40DAD10.

Курсовые проекты: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачёт (7 семестр) и экзамен (8 семестр).

Автор РПД А.С. Левченко