МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Курсовая работа (проект)	18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр
Курсовая работа (проект): 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31120

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «22» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП каф. КСУП	_____	В. П. Коцубинский
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина
Заведующий кафедрой компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Ю. А. Шурыгин

Согласована на портале № 31120

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовка выпускников к применению современной элементной базы, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства, а также сформировать навыки применению современные теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– Научить студентов проектировать микропроцессорные системы с заданной функциональностью.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Современные проблемы теории управления, Измерительная техника и датчики, Цифровые системы автоматического управления, История и методология науки и техники в области управления, Электропитание летательных аппаратов.

Последующими дисциплинами являются: Робототехника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

– ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

– ПК-2 способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

– ПК-20 способностью проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;

– ПК-21 способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий;

– ПСК-1 готовностью к применению современной элементной базы, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники.

– **уметь** разрабатывать физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники.

– **владеть** методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 31120

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Курсовая работа (проект)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение курсового проекта (работы)	48	48
Проработка лекционного материала	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	52	52
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр							
1 Архитектура МП систем	6	2	12	24	18	44	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПСК-1
2 Методология проектировании МПС	6	16	0	48		70	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПСК-1
3 Аппаратное программирование МПС.	6	0	6	36		48	ОПК-5, ПК-2, ПК-20, ПК-21, ПСК-1
Итого за семестр	18	18	18	108	18	180	
Итого	18	18	18	108	18	180	

Согласована на портале № 31120

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Архитектура МП систем	Общая характеристика микропроцессорной и компьютерной системы как объекта проектирования.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПСК-1, ПК-2, ОПК-5
	Иерархия качеств сложной системы. Моделирование сложной системы. Оценка качеств микропроцессорной и компьютерной системы	2	
	Концептуальная модель микропроцессорной и компьютерной системы. Требования к проектируемой системе. Техническое задание.	2	
	Итого	6	
2 Методология проектировании МПС	Проектирование математического и алгоритмического обеспечения компьютерной системы	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ОПК-1, ПСК-1
	Особенности и принципы построения микропроцессорных и компьютерных систем. Измерительные шкалы и допустимые наборы операций над данными. Структура математического и алгоритмического обеспечения.	2	
	Цифровая обработка данных. Операторы и функционалы. Интегральные преобразования. Цифровая обработка сигналов. Математическое и алгоритмическое обеспечение для цифровой обработки данных.	1	
	Влияние структуры математического и алгоритмического обеспечения, требования технического задания на организационную структуру технических средств микропроцессорной и компьютерной системы	1	
	Итого	6	
3 Аппаратное программирование МПС.	Проектирование технического обеспечения микропроцессорных и компьютерных систем.	1	ПСК-1, ОПК-5, ПК-2
	Базовая структура вычислительной системы. Организация взаимодействия узлов вычислительной системы.	1	
	Однокристальные процессоры. Однокристальные ЭВМ. Процессоры цифровой обработки сигналов.	2	
	Примеры проектирования микропроцессорных и компьютерных систем.	2	
	Итого	6	

Согласована на портале № 31120

Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Современные проблемы теории управления		+	
2 Измерительная техника и датчики			+
3 Цифровые системы автоматического управления			+
4 История и методология науки и техники в области управления	+		
5 Электропитание летательных аппаратов	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Робототехника			+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб. (пр.)	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+		+	+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Тест
ОПК-2	+	+		+	+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе

Согласована на портале № 31120

ОПК-5	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе
ПК-1	+			+	+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе
ПК-2	+		+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе
ПК-20			+			Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-21			+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе
ПСК-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 31120

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Архитектура МП систем	Изучение отладочного комплекса микропроцессоров семейства ADSP21061.	4	ОПК-5, ПК-2, ПСК-1
	Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP21061	4	
	Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP2181.	4	
	Итого	12	
3 Аппаратное программирование МПС.	Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP2065 или BF945.	6	ПК-2, ПК-20, ПК-21, ПСК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Архитектура МП систем	Одно-, Дву-,Трех-, Четырех-адресные, а также без адресные команды.	2	ОПК-1, ОПК-5, ПСК-1
	Итого	2	
2 Методология проектировании МПС	Основные алгоритмы Цифровой Обработки сигналов.	4	ОПК-2, ОПК-5, ПСК-1
	Дискретное преобразование Фурье.	12	
	Итого	16	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 31120

1 семестр				
1 Архитектура МП систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПСК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	24		
2 Методология проектировании МПС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-2, ПК-2, ПСК-1, ОПК-5	Отчет по курсовой работе
	Выполнение курсового проекта (работы)	24		
	Итого	48		
3 Аппаратное программирование МПС.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ПК-2, ПК-21, ПСК-1	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Выполнение курсового проекта (работы)	24		
	Итого	36		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр		
Анализ технического задания. Выбор и обоснование математической модели проектируемой системы. Анализ критериев качества. Выбор и обоснование критериев оптимальности. Разработка и исследование математической или имитационной модели проектируемой системы. Формулирование требований к микропроцессорной или компьютерной реализации проектируемой системы по производительности, по точности, по устойчивости и др.	18	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-21, ПСК-1
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Микропроцессорная система управления электродвигателем и питанием GSM-моде-

Согласована на портале № 31120

мом.

– Процессорная управление системами электроснабжения малого космического корабля.

– Разработка устройств сопряжения модуля обмена мультиплексного канала с внешним устройством по параллельному интерфейсу.

– Микропроцессорная система управления схемой обеспечения плавного заряда емкости входного фильтра мощного потребителя.

– Разработка цифрового электронного тахометра для лабораторного стенда.

– Микропроцессорная система управления закалочным комплексом ЭЛИСИТ-120ПЗА.

– Аппарат сварочный, инверторного типа.

– Микропроцессорная система управления дорожным движением.

– Анализ произвольного радиотехнического сигнала с использованием ADSP-BF537.

– Микропроцессорная система управления процессом нагрева и стабилизации температуру.

– Восстановление произвольного радиотехнического сигнала с использованием ADSP-21065L.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			5	5
Защита отчета		5	5	10
Контрольная работа	5			5
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по курсовой работе			5	5
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Собеседование		5	5	10
Тест		5		5
Итого максимум за период	8	28	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	8	36	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

Согласована на портале № 31120

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для вузов - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. – 750с (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2007. - 652с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Кехтарнаваз Н., Ким Н. Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW — М. : ДМК Пресс, 2010. — 300 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60974 (дата обращения: 21.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Смит С. — Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников (Практическая работа стр. 14-25, стр. 88-109, стр. 299-302, стр. 400-422)— М. : ДМК Пресс, 2011. — 720 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60986 (дата обращения: 21.06.2018).

2. Бондаренко В.П., Коцубинский В.П. Проектирование Микропроцессорных и компьютерных систем // Методическое пособие по выполнению курсового проекта- Томск: каф. КСУП ТУСУР 2012 16с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=211 (дата обращения: 21.06.2018).

3. Коцубинский В.П., Русанов В.В Проектирование Микропроцессорных и компьютерных систем // Методическое пособие по выполнению лабораторных работ - Томск: каф. КСУП ТУСУР 2012.- 34с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=212 (дата обращения: 21.06.2018).

4. Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем: Методические указания по самостоятельной работе / Коцубинский В. П., Антипин М. Е. - 2018. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7975 (дата обращения: 21.06.2018).

5. Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем: Методические указания по организации практических работ / Коцубинский В. П., Антипин М. Е. - 2108. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7974 (дата обращения: 21.06.2018).

6. Сато, Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов.(Самостоятельная работа после каждой главы, например, стр. 28,36,60) — М. : ДМК Пресс, 2010. — 176 с. [Электронный ресурс] -

Согласована на портале № 31120

Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/61023 (дата обращения: 21.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. http://www.kcup.tusur.ru/?module=mod_methodic
3. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
4. https://elibrary.ru/defaultx.asp
5. http://www.tehnorma.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

331б

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 331б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Симулятор интеллектуального электропривода;
- Набор для разработки встраиваемых систем ZedBoard Zynd-7000 (5 шт.);
- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.237 (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- OpenOffice 4
- Windows XP Professional Edition

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа,

Согласована на портале № 31120

помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVR Studio 6.2
- Foxit Reader
- Mathcad 13,14
- Windows Server 2003 R2 Enterprise Edition
- Windows Server 2012 R2
- Windows XP Embedded
- Windows XP Professional Edition

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 31120

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какова длина анализируемого блока в секундах?:

а) 0.0929 секунды

б) 1 секунды

в) 1.5 секунды

г) 2.5 секунды

2. Что будет, если частоту среза анти-алиасингового фильтра установить ниже половины частоты дискретизации?

а) Сигнал исказится

б) Алиасинга не возникнет, т.к. спектр будет ограничен нужным образом. Однако для данной частоты дискретизации возможный передаваемый частотный диапазон будет использоваться не полностью

в) Возникнут помехи

г) Сигнал передастся как есть

3. При проектировании АЦП с частотой дискретизации 44КГц был ошибочно реализован анти-алиасинговый фильтр. Его частота среза была установлена на 24 КГц. Какая область частот в записи может быть испорчена?

а) нижняя часть спектра и наложатся на частоты от 8 кГц до 12 кГц

б) нижняя часть спектра и наложатся на частоты от 2 кГц до 4 кГц

в) нижняя часть спектра и наложатся на частоты от 42 кГц до 44 кГц

г) нижняя часть спектра и наложатся на частоты от 20 кГц до 22 кГц

4. При проектировании АЦП с частотой дискретизации 44КГц был ошибочно реализован анти-алиасинговый фильтр. Его частота среза была установлена на 24 КГц. Отразиться ли это на качестве звучания звукозаписи?

а) Отразится в связи с тем, что человеческое ухо слышит выше 8 кГц

б) Отразится в связи с тем, что человеческое ухо слышит выше 12 кГц

в) Отразится в связи с тем, что человеческое ухо слышит выше 20 кГц

г) Нет не отразится в связи с тем, что человеческое ухо не «слышит» свыше 20 кГц

5. Известно, что для получения разборчиво звучащей человеческой речи достаточно оциф-

Согласована на портале № 31120

ровать ее с частотой 8кГц. Какой диапазон частот может быть правильно передан такой цифровой записью?

а) можно правильно передать диапазон частот от 2 до 4 кГц

б) можно правильно передать диапазон частот от 1Гц до 4 кГц

в) можно правильно передать диапазон частот от 0 до 4 кГц

г) можно правильно передать диапазон частот от 4 до 8 кГц

6. Звук с частотными составляющими до 5кГц можно хорошо расслышать. Что нужно сделать для оцифровки акустического сигнала, записанного с микрофона?

а) Поставить антиалиасинговый фильтр с частотой 5 кГц

б) Произвести выборку с частотой 10 кГц

в) Поставить антиалиасинговый фильтр с частотой 15 кГц

г) Пропустить через антиалиасинговый фильтр с частотой среза 5 кГц

7. Кол-во элементов черно-белого TV изображение равно 512x512, число градаций – 256. Какой объем памяти требуется для хранения этого изображения?

а) 65536 кбит

б) 65536 кбит

в) 262144 байт

г) 8192 Мбайт

8. Какой алгоритм наиболее часто реализуется на микропроцессорах для управления асинхронными электродвигателями?

а) Пропорционально-интегрально-дифференцирующий (ПИД) регулятор

б) Широтно-импульсная модуляция

в) Импульсно-кодовая модуляция

г) Амлитудно-импульсная модуляция

9. Известно, что для получения разборчиво звучащей человеческой речи достаточно оцифровать ее с частотой 8кГц. Что необходимо предпринять при оцифровке для правильной передачи данного диапазона?

а) перед оцифровкой пропустить сигнал через антиалиасинговый фильтр с частотой среза 4 кГц

б) перед оцифровкой пропустить сигнал через антиалиасинговый фильтр с частотой среза 8 кГц

в) перед оцифровкой пропустить сигнал через антиалиасинговый фильтр с частотой среза 22.5 кГц

г) перед оцифровкой пропустить сигнал через антиалиасинговый фильтр с частотой среза 11.25 кГц

10. Расшифруйте аббревиатуру ЦОС:

а) Цифровая обработка сигнала

б) Процессор цифровой сигнальный процессор

в) Центральная операционная система

г) Центр обработки сигналов

11. Укажите архитектуру процессора цифровой обработки сигнала, например, ADSP 2181.

а) гарвардская архитектура

б) архитектура фон Неймана

в) унифицированная шейдерная архитектура

г) расширенная гарвардская архитектура

12. Укажите среду программирования, разработанную специалистами компании Analog Devices специально для процессоров цифровой обработки сигналов семейства ADSP 2181.

а) VisualDSP 3.5

б) VisualDSP 6.0

в) Microsoft Visual Studio

г) AVR Studio 4

13. _____ - электронный или любой другой фильтр, эффективно пропускающий частотный спектр сигнала ниже некоторой частоты (частоты среза) и подавляющий частоты сигнала выше этой частоты.

Согласована на портале № 31120

а) Фильтр нижних частот

б) Фильтр верхних частот

в) Фильтр средних частот

г) Полосовой фильтр.

14. Кто из ученых не причастен к теореме: если сигнал таков, что его спектр ограничен частотой F, то после дискретизации сигнала с частотой не менее 2F можно восстановить исходный непрерывный сигнал по полученному цифровому сигналу абсолютно точно.

а) Владимир Котельников

б) Гарри Найквист

в) Клод Шеннон

г) Лев Понтрягин

15. _____— в статистике, обработке сигналов и смежных дисциплинах эффект, приводящий к наложению, неразличимости различных непрерывных сигналов при их дискретизации.

а) Алиасинг

б) Быстрое преобразование Фурье

в) Дискретное преобразование Фурье

г) Белый шум

16. _____ — преобразование конечных последовательностей (комплексных) чисел, которое, как и в непрерывном случае, превращает свёртку в поточечное умножение. Используется в цифровой обработке сигналов и в других ситуациях, где необходимо быстро выполнять свёртку, например, при умножении больших чисел.

а) Дискретное преобразование Фурье

б) Быстрое преобразование Фурье

в) Обратное преобразование Фурье

г) Оконное преобразование Фурье

17. _____— это математическая операция, применённая к двум функциям f и g, порождающая третью функцию, которая иногда может рассматриваться как модифицированная версия одной из первоначальных.

а) Преобразование Лапласа

б) Свёртка

в) Преобразование Фурье

г) Дискретное преобразование Фурье

18. Какое свойство Быстрого преобразование Фурье помогает сократить вычисление коэффициентов.

а) Периодичность чередования знаков

б) Периодичность коэффициентов

в) Большие вычислительные возможности

г) Мощные процессоры ЦОС

19. _____— один из видов линейных цифровых фильтров, характерной особенностью которого является ограниченность по времени его импульсной характеристики (с какого-то момента времени она становится

а) Фильтр с конечной импульсной характеристикой

б) Фильтр с бесконечной конечной импульсной характеристикой

в) Фильтр нижних частот

г) Фильтр верхних частот

20.

а) Свёртка двух прямоугольных импульсов

б) Свертка с импульсным откликом RC цепи

в) Свёртка двух пилообразных импульсов

г) Свертка с импульсным откликом RLC цепи

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Приведите алгоритм работы фильтра с Конечной Импульсной Характеристикой.

2. Задана система, состоящая из последовательного соединения двух линейных систем,

Согласована на портале № 31120

представленных соответственно импульсами отклика h1(t) и h2(t). На вход этой системы подан сигнал x(t). Требуется определить выходной сигнал y(t) во временной и частотных областях.

3. Обоснуйте используемые биты при сопряжении секций процессора.

4. Звук с частотными составляющими до 5кГц можно хорошо расслышать. Что нужно сделать для оцифровки акустического сигнала, записанного с микрофона?

5. Пусть F(w) – преобразование Фурье функции f(t). Докажите, что преобразование Фурье производной функции f(t) равно jwF(w).

6. Приведите алгоритм работы фильтра с Бесконечной Импульсной Характеристикой.

7. Известно, что для получения разборчиво звучащей человеческой речи достаточно оцифровать ее с частотой 8кГц. Какой диапазон частот может быть правильно передан такой цифровой записью? Что необходимо предпринять при оцифровке для правильной передачи данного диапазона?

8. Покажите, что преобразование Фурье произведения двух сигналов f(t), g(t) являются сверткой каждого из преобразований Фурье этих сигналов.

9. Используя одно-адресные команды реализовать y=z+(a-x)/b.

10. При проектировании АЦП с частотой дискретизации 44КГц был ошибочно реализован анти-алиасинговый фильтр. Его частота среза была установлена на 24 КГц. К каким эффектам может привести такой АЦП? Какая область частот в записи может быть испорчена? Отразиться ли это на качестве звучания звукозаписи?

11. Приведите основные недостатки фильтра с Бесконечной Импульсной Характеристикой, на примере его «изготовления» на цифровом сигнальном процессоре.

12. Что будет, если частоту среза анти-алиасингового фильтра установить ниже половины частоты дискретизации?

13. Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какой размер БПФ нужно использовать, чтобы получить частотное разрешение около 4Гц?

14. Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какова длина анализируемого блока в секундах?

15. Приведите алгоритм работы фильтра с конечной импульсной характеристикой на основе ЦОС ADSP2181.

16. Приведите программу для КИФ фильтрации на основе ЦОС ADSP2181

17. Приведите основные отличия алгоритма работы фильтра с КИФ от БИХ, а их в свою очередь от БПФ на ЦОС ADSP2181

18. Посчитать, сколько умножений нужно произвести для вычисления свертки длины N с ядром длины M.

19. Приведите алгоритм работы фильтра на основе БПФ (чем отличается окно Хемминга от Блэкмора) на ЦОС ADSP2181.

20. Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. По каким частотам в герцах будет разложен сигнал?

14.1.3. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1: Вопросы в ней относятся к теоритическим основам цифровой обработки сигналов(ЦОС)(например, 11.Разложите в ряд Фурье функцию f(t)=|t| на отрезке [-pi,pi].)

Контрольная работа №2 Вопросы в ней относятся к непосредственной реализации алгоритмов ЦОС на цифровых сигнальных процессорах (например, Приведите программу для КИФ фильтрации на основе ЦОС ADSP2181)

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Общая теория цифровой обработки сигналов.

Реализация алгоритмов ЦОС на цифровых сигнальных процессорах

Частотное управление асинхронными электродвигателями.

14.1.5. Вопросы на собеседование

Нерекурсивный цифровой фильтр для анализа речевых сигналов.

Рекурсивный цифровой фильтр для анализа речевых сигналов.

Оптимальный линейный приемник.

Микропроцессорная система программного управления.

Согласована на портале № 31120

14.1.6. Темы лабораторных работ

Изучение отладочного комплекса микропроцессоров семейства ADSP21061.

Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP21061

Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP2181.

Разработка цифрового фильтра на основе микропроцессора семейства ADSP2065 или BF945.

14.1.7. Темы курсовых проектов (работ)

Микропроцессорная система управления электродвигателем и питанием GSM-модемом.

Процессорная управление системами электроснабжения малого космического корабля.

Разработка устройств сопряжения модуля обмена мультиплексного канала с внешним устройством по параллельному интерфейсу.

Микропроцессорная система управления закалочным комплексом ЭЛИСИТ-120ПЗА.

Микропроцессорная система управления схемой обеспечения плавного заряда емкости входного фильтра мощного потребителя.

Разработка цифрового электронного тахометра для лабораторного стенда.

Аппарат сварочный, инверторного типа.

Микропроцессорная система управления дорожным движением.

Анализ произвольного радиотехнического сигнала с использованием ADSP-BF537.

Микропроцессорная система управления процессом нагрева и стабилизации температуру.

Восстановление произвольного радиотехнического сигнала с использованием ADSP-21065L.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на

Согласована на портале № 31120

подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 31120