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

Конструирование быстродействующих цифровых устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные работы	40	40	часов
3	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
4	Самостоятельная работа	120	120	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31012

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

заведующий каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперты:

доцент каф. КУДР _____ С. А. Артищев

Профессор кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 31012

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Конструирование быстродействующих цифровых устройств» является обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров специальности 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» в области конструирования печатных плат для быстродействующей цифровой аппаратуры.

1.2. Задачи дисциплины

– знакомство с современной и перспективной элементной базой;

– рассмотрение электрофизических параметров печатных плат и линий передач в их составе;

– изучение методов анализа помех в цифровых узлах быстродействующей аппаратуры;

– знакомство со стандартными пакетами автоматизированного проектирования и исследования печатных плат;

– получение практических навыков моделирования узлов быстродействующей цифровой аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Конструирование быстродействующих цифровых устройств» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Компьютерное моделирование процессов в РЭС, Материалы и компоненты электронных средств, Основы конструирования электронных средств, Основы проектирования микроволновых устройств, Схемо- и системотехника электронных средств, Теоретические основы конструирования и надёжности радиоэлектронных средств, Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование РЭС, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** состояние современной и перспективной элементной базы; основные электрофизические параметры печатных плат и линий передач в их составе; источники и методы минимизации помех в цифровых узлах быстродействующей аппаратуры.

– **уметь** моделировать узлы быстродействующей цифровой аппаратуры с использованием современных САПР и пакетов математического моделирования; конструировать печатные платы быстродействующей цифровой аппаратуры с учетом требований электромагнитной совместимости.

– **владеть** навыками анализа и минимизации шумов цифровых быстродействующих устройств; навыками работы в современных САПР и пакетах математического моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	20	20
Лабораторные работы	40	40

Согласована на портале № 31012

Самостоятельная работа (всего)	120	120
Оформление отчетов по лабораторным работам	72	72
Проработка лекционного материала	48	48
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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Печатные платы в цифровых системах	4	0	8	12	ПК-1
2 Электрофизические параметры печатного монтажа	4	12	26	42	ПК-1
3 Линии передачи в печатном монтаже	2	8	26	36	ПК-1
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	4	8	26	38	ПК-1
5 Проектирование шин питания и заземления	2	0	4	6	ПК-1
6 Печатные платы и элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	2	12	26	40	ПК-1
7 Системы автоматизации проектирования (САПР) печатных плат	2	0	4	6	ПК-1
Итого за семестр	20	40	120	180	
Итого	20	40	120	180	

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
8 семестр			
1 Печатные платы в цифровых системах	Тенденции развития электронных средств и проблемы проектирования печатных плат. Элементы цифровой обработки информации. Номенклатура и параметры корпусов микросхем. Материалы	4	ПК-1

Согласована на портале № 31012

	для изготовления печатных узлов.		
	Итого	4	
2 Электрофизические параметры печатного монтажа	Полное сопротивление и электрические модели печатного монтажа. Сопротивление и его модели. Электрическая емкость в печатном монтаже. Методы расчета электрической емкости. Физические основы индуктивности.	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Линии передачи в печатном монтаже	Линии передачи и их модели. Линии передачи с потерями.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	Целостность сигналов в электронных модулях. Целостность сигналов в линиях передачи. Неоднородности в линиях передачи. Перекрестные помехи в связанных линиях передачи.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Проектирование шин питания и заземления	Система питания и заземления. Помехи в шине питания и их устранение.	2	ПК-1
	Итого	2	
6 Печатные платы и элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	ЭМС как показатель качества электронной аппаратуры. Помехоэмиссия от печатных узлов. Восприимчивость печатных плат. Экранирование печатных плат.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Системы автоматизации проектирования (САПР) печатных плат	Тенденции развития САПР. Решение задач целостности сигнала в САПР. Структура и задачи САПР печатных плат. Технологические факторы и целостность сигнала.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		20	

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	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Компьютерное моделирование процессов в РЭС							+
2 Материалы и компоненты электронных средств	+	+	+	+	+	+	
3 Основы конструирования электронных средств	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 31012

4 Основы проектирования микроволновых устройств	+	+	+	+	+	+	+
5 Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+	+	+	+	+
6 Теоретические основы конструирования и надёжности радиоэлектронных средств	+	+	+	+	+	+	+
7 Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств		+	+	+	+	+	
Последующие дисциплины							
1 Автоматизированное проектирование РЭС	+	+	+	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+

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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Электрофизические параметры печатного монтажа	Исследование резисторов постоянного сопротивления	4	ПК-1
	Исследование конденсаторов постоянной емкости	4	
	Исследование высокочастотных катушек индуктивности	4	
	Итого	12	
3 Линии передачи в	Исследование линий передачи СВЧ диапазона	8	ПК-1

Согласована на портале № 31012

печатном монтаже	Итого	8	
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	Исследование распространения импульсных сигналов в одиночных линиях передачи	8	ПК-1
	Итого	8	
6 Печатные платы и элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	Экранирование узлов радиоэлектронных устройств	6	ПК-1
	Исследование индуцированных помех в линиях связи	6	
	Итого	12	
Итого за семестр		40	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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
8 семестр				
1 Печатные платы в цифровых системах	Проработка лекционного материала	8	ПК-1	Экзамен
	Итого	8		
2 Электрофизические параметры печатного монтажа	Проработка лекционного материала	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	26		
3 Линии передачи в печатном монтаже	Проработка лекционного материала	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	26		
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	Проработка лекционного материала	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	26		
5 Проектирование шин питания и заземления	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Экзамен
	Итого	4		
6 Печатные платы и	Проработка лекционного	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по

Согласована на портале № 31012

элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	материала			лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	26		
7 Системы автоматизации проектирования (САПР) печатных плат	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		120		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		156		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

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
8 семестр				
Защита отчета	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	15	15	10	40
Итого максимум за период	25	25	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	50	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
< 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)

Согласована на портале № 31012

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. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)
2. Проектирование и технология печатных плат: Учебник для вузов / Е. В. Пирогова. - М. : Форум, 2005. - 559 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.)
3. OrCAD 10. Проектирование печатных плат / С. А. Кузнецова, А. В. Нестеренко, А. О. Афанасьев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 454 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Разевиг В.Д., Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office. – М.: Солон-Пресс, 2003. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1245, дата обращения: 14.06.2018.
2. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1246, дата обращения: 14.06.2018.
3. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2011. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/341, дата обращения: 14.06.2018.
4. Исследование индуцированных помех в линиях связи: Руководство к лабораторной работе / Тихомиров А. А., Замотринский В. А. - 2011. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/140, дата обращения: 14.06.2018.
5. ЭКРАНИРОВАНИЕ УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к лабораторной работе / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2011. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/139, дата обращения: 14.06.2018.
6. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 72 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6528, дата обращения: 14.06.2018.
7. Прохождение гармонического и импульсного сигналов через линию задержки: Методические указания к практическим и лабораторным занятиям / Кулинич А. П., Шостак А. С. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1445, дата обращения: 14.06.2018.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 31012

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. При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
2. 1) www.elibrary.ru
3. 2) www.ieeexplore.ieee.org
4. 3) www.iop.org
5. 4) rd.springer.com
6. 5) libnauka.ru
7. 6) archive.neicon.ru
8. 7) http://patft.uspto.gov/
9. 8) http://fips.ru/
10. 9) https://espacenet.com

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 лабораторных работ

Измерительная лаборатория / Лаборатория "Физико-химических основ микроэлектроники"

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 316 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Ноутбук Aser AS5101AWLMI;
- Компьютер WS2;
- Векторный анализатор цепей обзор-103;
- Векторный импульсный анализатор цепей импульс-М Р4-и-01;
- Вольтметр В6-9;
- Генератор сигналов ГСС-05;
- Генератор-частотомер FG-7020;
- Измеритель Л2-22 (2 шт.);
- Источник питания Б5-43;
- Линейный источник питания HY3003;

Согласована на портале № 31012

- Мультиметр APPA 207;
- Осциллограф RLGOL DS 1042 C;
- Прибор ПНХТ - 1;
- Проектор LG RD-DX130;
- Цифровой осциллограф DSO-3202A;
- Цифровой осциллограф GDS-806S;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows
– OpenOffice

Лаборатория компьютерного проектирования

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 143 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер (20 шт.);
- Устройство генерации и обработки сигналов Analog Discovery 2; - National Instruments Edition (10 шт.);
- Испытательный лабораторный стенд узлов аналоговой и цифровой электроники MikroElektronika Analog System Lab Kit PRO (10 шт.);
- Отладочная плата Arduino UNO (15 шт.);
- Отладочная плата STM32F429I-disk (10 шт.);
- Трёхканальный линейный источник постоянного тока GPD-73303D (10 шт.);
- Осциллограф DSOX1102G (10 шт.);
- Лабораторный макет Basys 3 Artix-7 FPGA Trainer Board (10 шт.);
- Проектор Acer P1385WB;
- Экран для проектора;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Apache OpenOffice
– Google Chrome
– Keysight Advanced Design System
– Keysight EMPro
– Keysight SystemVue
– NI AWR Design Environment

13.1.3. 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;

Согласована на портале № 31012

- 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.

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) Верификация проектных решений это
Выберите один ответ:
a. моделирование только схемы устройства
b. физическое моделирование проектируемого устройства
c. отладка опытного образца
d. моделирование на ЭВМ схемы и конструкции устройства
2) В цифровых схемах согласующий резистор ставится
Выберите один ответ:
a. на входе линии - параллельно к ней
b. на выходе линии - параллельно к ней
c. на входе линии - последовательно к ней
d. на выходе линии - последовательно к ней
3) Волновое сопротивление зависит
Выберите один ответ:
a. только от емкости линии
b. от отношения индуктивности к емкости линии
c. от длины линии
d. только от индуктивности линии
4) Волновое сопротивление линии передачи имеющей погонную емкость C= 100 пФ/м и по-

Согласована на портале № 31012

гонную индуктивность L=160 нГн/м равно

Выберите один ответ:

a. 75 Ом

b. 40 Ом

c. 50 Ом

5) Волновое сопротивление линии передачи имеющей погонную емкость C= 100 пФ/м и погонную индуктивность L=250 нГн/м равно

Выберите один ответ:

a. 75 Ом

b. 50 Ом

c. 100 Ом

6) Динамическая помехоустойчивость микросхемы определяет

Выберите один ответ:

a. к помехам в цепях питания микросхемы

b. устойчивость к воздействию медленно меняющегося напряжения на входе

c. устойчивость к воздействию импульсной помехи

7) Для снижения полной индуктивности контура с током частичная взаимная индукция между проводниками прямого и обратного токов должна

Выберите один ответ:

a. уменьшаться

b. увеличиваться

c. не имеет значения

8) Для снижения полной индуктивности контура с током частичная самоиндукция проводников с током должна

Выберите один ответ:

a. уменьшаться

b. увеличиваться

c. не имеет значения

9) Задачи топологического проектирования:

Выберите один или несколько ответов:

a. размещение

b. трассировка

c. объединение

d. разбиение

10) Имеется две линии передачи с равным волновым сопротивлением, выполненные в микрополосковом и полосковом исполнениях. Какая из линий передачи будет иметь меньшую погонную задержку, учитывая, что диэлектрическая проницаемость подложки одинакова?

Выберите один ответ:

a. погонная задержка одинакова

b. микрополосковая

c. полосковая

11) Модель элементарного отрезка линии передачи без потерь содержит

Выберите один или несколько ответов:

a. последовательное сопротивление

b. параллельную индуктивность

c. последовательную индуктивность

d. параллельную емкость

e. последовательную емкость

f. параллельное сопротивление

12) На печатной плате можно реализовать линии передачи и виде

Выберите один или несколько ответов:

a. коаксиальной линии

b. витой пары

c. копланарной линии

Согласована на портале № 31012

d. микрополосковой линии
13) Наличие отверстий в экране
Выберите один или несколько ответов:
a. влияние зависит от частоты
b. не изменяет экранирующих свойств
c. улучшает экранирующие свойства
d. ухудшает экранирующие свойства
14) Отличие электрически короткой линии от электрически длинной заключается
Выберите один ответ:
a. в скорости распространения сигнала
b. в погонной длине
c. в конфигурации сечения
d. в отношении к длине волны передаваемого сигнала
15) Парциальная взаимная индуктивность двух проводников при их сближении
Выберите один ответ:
a. не изменяется
b. уменьшается
c. увеличивается
16) Парциальная самоиндукция с увеличением площади поперечного сечения проводника
Выберите один ответ:
a. увеличивается
b. не изменяется
c. уменьшается
17) Статическая помехоустойчивость микросхем определяет
Выберите один ответ:
a. устойчивость к воздействию импульсной помехи
b. к помехам в цепях питания микросхемы
c. устойчивость к воздействию медленно меняющегося напряжения на входе
18) Увеличение ширины сигнального проводника микрополосковой линии передачи
Выберите один ответ:
a. увеличивает волновое сопротивление
b. никак не влияет на волновое сопротивление
c. уменьшает волновое сопротивление
19) Увеличение ширины сигнального проводника микрополосковой линии передачи
Выберите один ответ:
a. уменьшает погонную емкость
b. увеличивает погонную емкость
c. никак не влияет на погонную емкость
20) Увеличение ширины сигнального проводника микрополосковой линии передачи
Выберите один ответ:
a. увеличивает погонную индуктивность
b. уменьшает погонную индуктивность
c. никак не влияет на погонную индуктивность

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Развитие методов проектирования и конструкций печатных плат
2. Стратегия разработки и верификации плат
3. Элементы цифровой обработки информации
4. Стандарты передачи сигналов и семейства логических микросхем
5. Помехи в системе при работе микросхем
6. Цифровой сигнал в электрических соединениях
7. Номенклатура и параметры корпусов микросхемы
8. Материалы для печатных узлов
9. Полное сопротивление и электрические модели печатного монтажа
10. Сопротивление и его модели

Согласована на портале № 31012

11. Электрическая емкость в печатном монтаже
12. Методы расчета электрической емкости в печатном монтаже
13. Эффективная индуктивность проводников
14. Линии передачи и их модели
15. Линии передачи с потерями
16. Целостность сигнала в электронных модулях
17. Целостность сигнала в коротких и длинных одиночных линиях передачи
18. Неоднородности в линиях передачи
19. Перекрестные помехи в связанных линиях передачи
20. Методы снижения перекрестных помех
21. Стратегия и правила проектирования слоев питания
22. Помехи в шине питания и их устранение
23. Общие единицы измерения ЭМС
24. Помехоэмиссия от печатных узлов
25. Экранирование печатных узлов
26. Тенденции в развитии САПР
27. Решение задач целостности сигналов в САПР
28. Перекрестные помехи и их моделирование
29. Сопротивление шин питания и заземления
30. Технологические факторы и целостность сигнала

14.1.3. Темы лабораторных работ

Исследование резисторов постоянного сопротивления
Исследование конденсаторов постоянной емкости
Исследование высокочастотных катушек индуктивности
Исследование линий передачи СВЧ диапазона
Исследование распространения импульсных сигналов в одиночных линиях передачи
Экранирование узлов радиоэлектронных устройств
Исследование индуцированных помех в линиях связи

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

Согласована на портале № 31012

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 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 № 31012