МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование высокоскоростных цифровых устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2016 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 2017

Согласована на портале № 19684

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

заведующий каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперт:

доцент каф. КУДР _____ С. А. Артищев

Согласована на портале № 19684

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Конструирование выскокоскоростных 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 с САПР печатных плат;
- получение практических навыков моделирования узлов быстродействующей цифровой аппаратуры .

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизированное проектирование РЭС, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, 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.

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 студент 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
Самостоятельная работа (всего)	120	120

Согласована на портале № 19684

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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	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	4	26	32	ПК-1
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	4	12	26	42	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	Тенденции развития электронных	4	ПК-1

Согласована на портале № 19684

системах	средств и проблемы проектирования печатных плат. Элементы цифровой обработки информации. Номенклатура и параметры корпусов микросхем. Материалы 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

Согласована на портале № 19684

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

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе

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

Согласована на портале № 19684

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 печатном монтаже	Исследование линий передачи СВЧ диапазона	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Обеспечение целостности сигнала в печатном монтаже	Исследование распространения импульсных сигналов в одиночных линиях передачи	4	ПК-1
	Исследование распространения импульсных сигналов в нерегулярных линиях передачи	4	
	Исследование распространения импульсных сигналов в связанных линиях передачи	4	
	Итого	12	
6 Печатные платы и элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	Моделирование многослойных печатных плат	4	ПК-1
	Экранирование узлов радиоэлектронных устройств	4	
	Исследование индуцированных помех в линиях связи	4	
	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	Проработка лекционного	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по

Согласована на портале № 19684

параметры печатного монтажа	материала			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 элементы электромагнитной совместимости (ЭМС)	Проработка лекционного материала	8	ПК-1	Защита отчета, Отчет по 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 студентов

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 пери-	25	25	20	70

Согласована на портале № 19684

од				
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)
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. 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.)

3. Проектирование и технология печатных плат: Учебник для вузов / Е. В. Пирогова. - М. : Форум, 2005. - 559 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.)

4. 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.)

5. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 1: Учебное пособие / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г., Сычев А. Н. - 2012. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1962, дата обращения: 15.05.2017.

6. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 2: Учебное пособие / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г., Сычев А. Н. - 2012. 244 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1964, дата обращения: 15.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

Согласована на портале № 19684

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: 15.05.2017.
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: 15.05.2017.
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: 15.05.2017.
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: 15.05.2017.
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: 15.05.2017.
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: 15.05.2017.
7. Измерение параметров ВЧ и СВЧ устройств с помощью векторных анализаторов цепей Р4-И-01 и Обзор-103: Методические указания / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1959, дата обращения: 15.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Поисковые системы сети Интернет

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4

Согласована на портале № 19684

этаж, ауд. 425. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; MatCAD v14; пакет прикладных программ Microsoft Office (Open Office); САПР AWR DE, Cadence Allegro/OrCAD.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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

Согласована на портале № 19684

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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 19684

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Конструирование высокоскоростных цифровых устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- заведующий каф. КУДР А. Г. Лощилов

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19684

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	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.; Должен 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.; Должен владеть навыками анализа и минимизации шумов цифровых быстродействующих устройств; навыками работы в современных САПР и пакетах математического моделирования. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 19684

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	методами компьютерного моделирования процессов в РЭС, навыками использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает теоретическими знаниями с пониманием границ их применимости.;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для самостоятельного решения задач повышенной сложности;	• Владеет навыками использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области.;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для решения типовых задач в области исследования.;	• Владеет терминологией, основами измерения, анализа и моделирования процессов.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в пределах изучаемой области.;	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач;	• Может эффективно работать под руководством преподавателя;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Согласована на портале № 19684

3.1 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
- 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

3.2 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
- Исследование распространения импульсных сигналов в нерегулярных линиях передачи
- Исследование распространения импульсных сигналов в связанных линиях передачи
- Моделирование многослойных печатных плат
- Экранирование узлов радиоэлектронных устройств
- Исследование индуцированных помех в линиях связи

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 19684

4.1. 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. 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.)

3. Проектирование и технология печатных плат: Учебник для вузов / Е. В. Пирогова. - М. : Форум, 2005. - 559 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.)

4. 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.)

5. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 1: Учебное пособие / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г., Сычев А. Н. - 2012. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1962, свободный.

6. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 2: Учебное пособие / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г., Сычев А. Н. - 2012. 244 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1964, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

4.3. 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, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

7. Измерение параметров ВЧ и СВЧ устройств с помощью векторных анализаторов цепей Р4-И-01 и Обзор-103: Методические указания / Малютин Н. Д., Семенов Э. В., Лощилов А. Г. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1959, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы сети Интернет

Согласована на портале № 19684