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): **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	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	120	120	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19680

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 № 19680

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.15) 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, Компьютерное моделирование процессов в РЭС, Материалы и компоненты электронных средств, Основы конструирования электронных средств, Основы проектирования микроволновых устройств, САПР и технология СВЧ 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
Из них в интерактивной форме	12	12

Согласована на портале № 19680

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	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			

Согласована на портале № 19680

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 для изготовления печатных узлов.	4	ПК-1
	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

Согласована на портале № 19680

	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Автоматизированное проектирование РЭС	+	+	+	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+
3 Компьютерное моделирование процессов в РЭС							+
4 Материалы и компоненты электронных средств	+	+	+	+	+	+	
5 Основы конструирования электронных средств	+	+	+	+	+	+	+
6 Основы проектирования микроволновых устройств	+	+	+	+	+	+	+
7 САПР и технология СВЧ устройств	+	+	+	+	+	+	+
8 Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+	+	+	+	+
9 Теоретические основы конструирования и надёжности радиоэлектронных средств	+	+	+	+	+	+	+
10 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

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Согласована на портале № 19680

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Всего
8 семестр		
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	12	12
Итого за семестр:	12	12
Итого	12	12

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 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	

Согласована на портале № 19680

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 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

Согласована на портале № 19680

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 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)
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)

Согласована на портале № 19680

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.)

12.2. Дополнительная литература

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

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

Согласована на портале № 19680

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 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	Формы контроля и оценки

Согласована на портале № 19680

	средств	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 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 № 19680

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): **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

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

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19680

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 № 19680

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	• Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лекции; • 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 № 19680

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 № 19680

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.)

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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы сети Интернет

Согласована на портале № 19680