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

Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	50	50	часов
5	Самостоятельная работа	94	94	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19079

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 40 от «12» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ В. К. Салов

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

профессор каф. ТУ _____ В. А. Шалимов

Согласована на портале № 19079

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

приобретение базовых знаний в области обеспечения электромагнитной совместимости бортовых устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение источников, характеристик и параметров электромагнитных помех (ЭМП), путей проникновения и распространения ЭМП в конструкции и в электрических цепях бортовых устройств;

– изучение методов и технических средств защиты от ЭМП;

– изучение методов испытаний бортовых устройств на помехоэмиссию и помехоустойчивость

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительная электромагниная совместимость, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Электромагнитная совместимость печатных плат, систем в корпусе, систем на кристале.

Последующими дисциплинами являются: Электромагнитная совместимость систем связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ОПК-5 готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности;

– ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** источники, характеристики и параметры электромагнитных помех (ЭМП), пути проникновения, распространения ЭМП в конструкции и в электрических цепях бортовых устройств.

– **уметь** обеспечивать электромагнитную совместимости бортовых устройств

– **владеть** методами и техническими средствами защиты от ЭМП, методами испытаний бортовых устройств на помехоэмиссию и помехоустойчивость

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	94	94
Оформление отчетов по лабораторным работам	34	34

Согласована на портале № 19079

Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Источники электромагнитных помех (ЭМП)	4	2	2	18	26	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
2 Проникновение и распространение ЭМП	4	4	2	18	28	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
3 Средства и методы защиты от ЭМП	2	4	4	18	28	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
4 Испытания электромагнитной совместимости	4	4	4	20	32	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
5 Испытания на воздействие электростатического разряда	2	4	4	20	30	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
Итого за семестр	16	18	16	94	144	
Итого	16	18	16	94	144	

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
2 семестр			
1 Источники электромагнитных помех (ЭМП)	Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустри-	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8

Согласована на портале № 19079

	альные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.		
	Итого	4	
2 Проникновение и распространение ЭМП	Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
3 Средства и методы защиты от ЭМП	Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.	2	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	2	
4 Испытания электромагнитной совместимости	Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
5 Испытания на воздействие электростатического разряда	Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.	2	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Вычислительная электромагниная совместимость	+	+	+	+	+
2 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+	+	+	+	+
3 Электромагнитная совместимость печатных плат, систем в корпусе, систем на кристале	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Электромагнитная совместимость си-	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 19079

стем связи					

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ОПК-5	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-8	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

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
2 семестр			
1 Источники электромагнитных помех (ЭМП)	Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.	2	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	2	
2 Проникновение и	Проникновение и распространение	2	ОК-1,

Согласована на портале № 19079

распространение ЭМП	ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.		ОПК-5, ПК-8
	Итого	2	
3 Средства и методы защиты от ЭМП	Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
4 Испытания электромагнитной совместимости	Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
5 Испытания на воздействие электростатического разряда	Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Источники электромагнитных помех (ЭМП)	Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.	2	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	2	
2 Проникновение и распространение ЭМП	Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 19079

3 Средства и методы защиты от ЭМП	Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
4 Испытания электромагнитной совместимости	Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
5 Испытания на воздействие электростатического разряда	Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.	4	ОК-1, ОПК-5, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Источники электромагнитных помех (ЭМП)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-5, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
2 Проникновение и распространение ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-5, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
3 Средства и методы защиты от ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-5, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		

Согласована на портале № 19079

	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
4 Испытания электромагнитной совместимости	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-5, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
5 Испытания на воздействие электростатического разряда	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-5, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		130		

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
2 семестр				
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	10	11	10	31
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	23	24	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	70	100

Согласована на портале № 19079

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. Газизов, Тальгат Рашитович. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры : Учебное пособие для вузов / Т. Р. Газизов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. - 254[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Князев, Алексей Дмитриевич. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : научное издание / Алексей Дмитриевич Князев. - М. : Радио и связь, 1984. - 335, [1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

2. Петровский, Владимир Ильич. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / Владимир Ильич Петровский, Юрий Евгеньевич Седельников. - М. : Радио и связь, 1986. - 215, [1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

3. Князев, Алексей Дмитриевич. Проблемы обеспечения совместной работы радиоэлектронной аппаратуры : / А. Д. Князев, В. Ф. Пчелкин. - М. : Советское радио, 1971. - 200 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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: 27.04.2017.

Согласована на портале № 19079

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. google.com, yandex.ru

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 практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 209, 210, 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 209, 210, 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; 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– 18 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; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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

Согласована на портале № 19079

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
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:

Согласована на портале № 19079

- 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 № 19079

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

Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- доцент каф. ТУ В. К. Салов

Экзамен: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19079

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-8	готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	Должен знать источники, характеристики и параметры электромагнитных помех (ЭМП), пути проникновения, распространения ЭМП в конструкции и в электрических цепях бортовых устройств. ; Должен уметь обеспечивать электромагнитную совместимости бортовых устройств; Должен владеть методами и техническими средствами защиты от ЭМП, методами испытаний бортовых устройств на помехоэмиссию и помехоустойчивость;
ОПК-5	готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности	
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований

Согласована на портале № 19079

в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

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	Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах	использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии в проведении научно-исследовательских работ	методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• в большом объеме и в свободной форме владеет знаниями о современных достижениях науки и передовых инфокоммуникационных технологий;	• умеет грамотно использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологий в проведении научно-исследовательских работ Хорошо;	• уверенно владеет методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;
Хорошо (базовый уровень)	• владеет знаниями о современных достижениях науки и передовых инфокоммуникационных технологий;	• корректно использует современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологий в проведении научно-исследовательских работ;	• владеет методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет общие представления о современных достижениях науки и передовых инфокоммуникационных техно-	• имеет основные понятия о современных достижениях науки и передовых инфокоммуникационных техноло-	• способен организовать проведение теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследователь-

Согласована на портале № 19079

	логий;	гиях в проведении научно-исследовательских работ;	ских работах в области ИК-ТиСС;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности моделирования и оптимизации при проведении исследований и проектирования радиоэлектронных средств и систем с учетом ЭМС	Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области ЭМС с учетом мирового опыта в вопросах технического регулирования	Навыками поиска требуемой информации для обеспечения ЭМС при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Достоинства и недостатки видов анализа и методов оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем при проведении исследований и проектирования с учетом ЭМС;	• Самостоятельно приобретать и использовать знания и умения, с учетом мирового опыта в вопросах технического регулирования, по новым видами анализа и методам оптимизации элементов и устройств	• Обладает навыками выбора предпочтительного вида анализа и метода оптимизации элементов и устройств при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и экс-

Согласована на портале № 19079

		радиоэлектронных средств и систем;	плуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств;
Хорошо (базовый уровень)	• Особенности применимости того или иного вида анализа и метода оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем при проведении исследований и проектирования с учетом ЭМС;	• Самостоятельно приобретать и использовать знания и умения, с учетом мирового опыта в вопросах технического регулирования, по новым видами анализа и методам оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем для решения типовых задач;	• владеет основными видами анализа и методами оптимизации элементов и устройств при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты видов анализа и методов оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем при проведении исследований и проектирования с учетом ЭМС;	• способен самостоятельно приобретать новые и умения по новым видами анализа и методам оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем, с учетом мирового опыта в вопросах технического регулирования, для решения простых практических задач;	• владеет терминологией анализа и оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем при проведении исследований и проектирования;

2.3 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию;

Согласована на портале № 19079

	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• аргументирует выбор методов анализа и синтеза; метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• свободно выражает и аргументированно обосновывает методы анализа и синтеза; применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС использовать средства моделирования для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	• свободно владеет способами анализа и синтеза; способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС средствами моделирования процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные методы анализа и синтеза; метода анализа и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• корректно выражает и аргументированно обосновывает методы анализа и синтеза; применять метода анализа и синтеза для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	• владеет разными способами анализа и синтеза; средствами моделирования процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять на пратике рекомендации по обеспечению ЭМС;	• способностью применять методы анализа в области по обеспечению ЭМС;

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.

3.1 Тестовые задания

– Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.

– Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.

– Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.

– Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.

– Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.

Согласована на портале № 19079

3.2 Темы опросов на занятиях

– Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.

– Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.

– Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.

– Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.

– Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.

– Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.

– Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.

– Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.

– Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.

3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.

– Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.

– Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.

– Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.

– Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при проведении испытаний.

3.5 Темы лабораторных работ

– Естественные источники ЭМП. Грозовой разряд. Электростатические разряды. Геомагнитные возмущения. Искусственные источники ЭМП. Индустриальные источники. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. Электромагнитное оружие.

– Проникновение и распространение ЭМП в конструкции бортовой аппаратуры. Распространение ЭМП в электрических цепях и кабельной сети бортовой аппаратуры. Воздействие ЭМП на полупроводниковые приборы и интегральные схемы.

– Экранирование устройств, приборов и кабелей. Защита от кондуктивных помех. Заземление в пределах конструкции аппарата.

– Состав испытательного комплекса и требования к обеспечению испытаний. Испытания на помехоэмиссию. Испытания на помехоустойчивость.

– Методы стендовых испытаний на воздействие ЭСР. Диагностика сбоев и отказов при

Согласована на портале № 19079

проведении испытаний.

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.

4.1. Основная литература

1. Газизов, Тальгат Рашитович. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры : Учебное пособие для вузов / Т. Р. Газизов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. - 254[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Князев, Алексей Дмитриевич. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : научное издание / Алексей Дмитриевич Князев. - М. : Радио и связь, 1984. - 335, [1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)
2. Петровский, Владимир Ильич. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / Владимир Ильич Петровский, Юрий Евгеньевич Седельников. - М. : Радио и связь, 1986. - 215, [1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
3. Князев, Алексей Дмитриевич. Проблемы обеспечения совместной работы радиоэлектронной аппаратуры : / А. Д. Князев, В. Ф. Пчелкин. - М. : Советское радио, 1971. - 200 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. google.com, yandex.ru

Согласована на портале № 19079