МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость систем связи

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Защита от электромагнитного терроризма**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
5	Самостоятельная работа	56	56	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 38378

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. ТУ	_____	М. Е. Комнатнов
Заведующий кафедрой ТУ	_____	Т. Р. Газизов
Ассистент каф. ТУ	_____	О. С. Каймонов
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ)	_____	А. Н. Булдаков
Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ)	_____	А. В. Бусыгина

Согласована на портале № 38378

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

освоение специфики моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) систем связи.

1.2. Задачи дисциплины

– моделирование и обеспечение ЭМС систем связи различных видов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость систем связи» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Защитные фильтры, Испытания на электромагнитную совместимость, Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем, Методы обеспечения электромагнитной совместимости, Преддипломная практика, Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, Средства защиты от электромагнитного терроризма, Стандарты по электромагнитной совместимости, Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов, Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры, Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

– ПК-5 готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методики анализа и синтеза ЭМС систем связи; современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований при обеспечении ЭМС систем связи; требования и специфику ЭМС систем связи.

– **уметь** анализировать и синтезировать ЭМС систем связи; использовать современные достижения науки и передовые технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований при обеспечении ЭМС систем связи; выполнять моделирование ЭМС устройств и систем связи.

– **владеть** инструментами анализа и синтеза обеспечения ЭМС систем связи; современными и передовыми методами и подходами для проведения теоретических и экспериментальных исследований в области обеспечения ЭМС систем связи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 38378

Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 ЭМС в системах телекоммуникаций.	2	2	0	4	8	ПК-2, ПК-4, ПК-5
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи.	2	2	0	4	8	ПК-2, ПК-4, ПК-5
3 ЭМС систем спутниковой связи.	2	2	0	4	8	ПК-2, ПК-4, ПК-5
4 ЭМС антенных систем.	4	4	8	20	36	ПК-2, ПК-4, ПК-5
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи.	4	4	0	4	12	ПК-2, ПК-4, ПК-5
6 ЭМС кабелей и соединителей.	4	4	8	20	36	ПК-2, ПК-4, ПК-5
Итого за семестр	18	18	16	56	108	
Итого	18	18	16	56	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 ЭМС в системах	Введение в ЭМС систем связи. Обзор ЭМС в	2	ПК-2, ПК-

Согласована на портале № 38378

телекоммуникаций.	системах телекоммуникаций. Нормативные документы.		4, ПК-5
	Итого	2	
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи.	Специфика систем и устройств подвижной радиосвязи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные и аналитические подходы.	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	2	
3 ЭМС систем спутниковой связи.	Специфика систем спутниковой связи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные подходы.	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем.	Антенные системы и ЭМС. Стандарты. Подходы к моделированию. Особенности проектирования.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи.	Необходимость учета ЭМС при проектировании гарантированного электропитания систем связи. Стандарты. Защита оборудования электропитания от электромагнитных помех.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
6 ЭМС кабелей и соединителей.	Стандарты. Технические характеристики. Специфика проектирования и моделирования. Обеспечение ЭМС.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+	+	+	+	+	
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+
2 Защитные фильтры	+	+	+	+	+	
3 Испытания на электромагнитную совместимость	+	+	+	+	+	+
4 Математическое моделирование радиотехнических устройств и	+	+	+	+		

Согласована на портале № 38378

систем						
5 Методы обеспечения электромагнитной совместимости	+	+	+	+	+	+
6 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+
7 Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия		+	+	+		
8 Средства защиты от электромагнитного терроризма	+	+	+	+	+	+
9 Стандарты по электромагнитной совместимости	+	+	+	+	+	+
10 Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов	+	+	+	+		+
11 Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры	+	+	+	+		
12 Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем	+	+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 38378

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
1 семестр			
4 ЭМС антенных систем.	ЭМС антенных систем	8	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	8	
6 ЭМС кабелей и соединителей.	ЭМС кабелей и соединителей.	8	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	8	
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
1 семестр			
1 ЭМС в системах телекоммуникаций.	Нормативные документы ЭМС систем связи.	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	2	
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи.	Расчет избирательности и чувствительности радиоприемных устройств.	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	2	
3 ЭМС систем спутниковой связи.	Методы обеспечения ЭМС при проектировании земных станций спутниковых систем связи.	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем.	Использование сосредоточенных нагрузок в проводных антеннах.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи.	Прогнозирование помехоустойчивости оборудования связи при электромагнитных воздействиях по сети электропитания.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
6 ЭМС кабелей и соединителей.	Эквивалентные электрические схемы экранированных кабелей.	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 38378

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
1 семестр				
1 ЭМС в системах телекоммуникаций.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 ЭМС систем спутниковой связи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
4 ЭМС антенных систем.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	20		
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи.	Проработка лекционного материала	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
6 ЭМС кабелей и соединителей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2, ПК-4, ПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		

Согласована на портале № 38378

	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	20		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Защита отчета		5	5	10
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа	2	3	5	10
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Тест	5	5	10	20
Итого максимум за период	17	23	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	17	40	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.

Согласована на портале № 38378

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, Т.Т. Синтез оптимальных проводных антенн: монография / Т. Т. Газизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Томск: ТУСУР, 2013. – 120 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Салов, В.К. Совершенствование моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов: монография / В. К. Салов [и др.] ; рец. А. Г. Дмитренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 131 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Мелкозеров, А.О. Компьютерное моделирование и оптимизация электромагнитной совместимости бортовой аппаратуры космических аппаратов: монография / А.О. Мелкозеров, Р.И. Аширбакиев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2013. - 220 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Гарганеев, А. Г. Электропитание телекоммуникационных систем : учебное пособие / А.Г. Гарганеев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт дополнительного образования. Факультет повышения квалификации. - Томск : ТУСУР, 2007. - 51 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Мелихов, С.В. Особенности частотного планирования и электромагнитная совместимость в сотовых системах подвижной радиосвязи. 2012. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11125 (дата обращения: 09.07.2018).

2. Основы автоматизированного проектирования антенных систем. Фазированная антенная решетка [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для магистрантов, направления 210400.68 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны» / Гошин Г. Г., Трубачев, А. А., Фатеев А. В. – 2014. 33 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4882 (дата обращения: 09.07.2018).

3. Моделирование процессов и явлений в системах связи [Электронный ресурс]: Методическое пособие для самостоятельной работы / Ворошилин Е. П. – 2012. 86 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2581 (дата обращения: 09.07.2018).

Согласована на портале № 38378

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать:
2. https://elibrary.ru/
3. https://ieeexplore.ieee.org/
4. https://rd.springer.com/
5. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);

Согласована на портале № 38378

- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Dev-C++ 5.11
– Elcut6.0
– Google Chrome
– Microsoft Office 2007
– Microsoft Visio 2013
– Microsoft Windows 7 Pro
– Octave 4.2.1
– RadioMobile11.6.5
– TALGAT2016

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);
- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Dev-C++ 5.11
– Elcut6.0
– Google Chrome
– Microsoft Office 2007
– Microsoft Visio 2013
– Microsoft Windows 7 Pro
– RadioMobile11.6.5
– Scilab
– TALGAT2016

Согласована на портале № 38378

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Частотный план стандарта GSM-900 (890–960 МГц) в цифровых системах связи использует 124 канала с дуплексным разносом частот …	45 МГц и полосой каждого канала 0,2 МГц.
	30 МГц и полосой каждого канала 0,4 МГц.
	90 МГц и полосой каждого канала 0,1 МГц.
	200 МГц и полосой каждого канала 0,01 МГц.

2. Как называется побочное радиоизлучение, возникающее в устройстве, где выходной фильтр выделяет необходимую частоту,	относительное.
	внеполосное.

Согласована на портале № 38378

осуществляя возбуждение широкополосного оконечного усилительного каскада?	комбинационное.
	интермодуляционное.

3. К какому виду нежелательных излучений приводит перемодуляция сигнала в передатчике?	относительному.
	внеполосному.
	комбинационному.
	интермодуляционному.

4. Какой из устройств вносит наибольший вклад в шумовое излучение при отстройке по частоте на 1 – 2%?	источник питания.
	автогенератор.
	каскад умножителя частоты.
	оконечный каскад.

5. Как называется связь между рецептором и источником помехи при наличии общих элементов в электрических цепях?	гальваническая связь.
	непосредственная связь.
	трансформаторная связь.
	автотрансформаторная связь.

6. Каков минимальный уровень внеполосных излучений, где определяется полоса частот?	60 дБ.
	3 дБ.
	20 дБ.
	40 дБ.

7. Как называются излучения в пределах необходимой полосы частот?	внеполосные.
	основные.
	нежелательные.
	шумовые.

8. Какой вид помех имеет чаще всего ограниченный частотный спектр?	искусственные помехи.
	естественные помехи.
	помехи созданные небесными телами.
	помехи космического пространства .

9. На сколько отличается шумовое излучение биполярных и полевых транзисторов?	60 дБ.
	30 дБ.
	3 дБ.
	20 дБ.

10. Определить тип помехи, если она на частоте f равной $1/T$ имеет значение $\hat{y}=1$.	периодическая узкополосная помеха.
	периодическая широкополосная помеха.
	апериодическая широкополосная помеха.
	апериодическая узкополосная помеха.

11. Излучаемая помеха – это электромагнитная помеха …	создаваемая со временем установления переходного процесса
	распространяющаяся в пространстве.
	распространяющаяся по проводам.
	создаваемая техническими средствами.

Согласована на портале № 38378

12. На каком уровне излучений определяется контрольная полоса частот?	60 дБ.
	30 дБ.
	3 дБ.
	20 дБ.

13. Как называется верхняя граница максимально допустимых значений относительных уровней внеполосных излучений?	боковая линия спектра.
	ограничительная линия спектра.
	верхняя граница диапазона.
	крайняя линия спектра.

14. Какой узел радиопередатчика вносит наибольший вклад в шумовое излучение при отстройке по частоте на 10–15 %?	модулирующий каскад.
	предварительный каскад.
	оконечный каскад.
	каскад умножителя частоты.

15. Определить тип помехи, если она во временной области имеет математическое описание: $y(t)=\begin{cases} \hat{y}, при 0 \le t < \tau \\ 0, при 2\tau > t \ge \tau \\ \hat{y}, при 3\tau \ge t \ge 2\tau \\ 0, при 3\tau < t \le T \end{cases}$,	апериодическая узкополосная помеха.
	периодическая узкополосная помеха.
	апериодическая широкополосная помеха.
	периодическая широкополосная помеха.

16. Рецептор – это техническое средство, …	реагирующее на источник излучаемый электромагнитную помеху.
	чувствительное к внешней окружающей среде.
	излучающий электромагнитную помеху в окружающее его пространство.
	реагирующее на электромагнитный сигнал и/или электромагнитную помеху.

17. Какой из устройств вносит наибольший вклад в шумовое излучение при отстройке по частоте свыше 15%?	модулирующий каскад.
	оконечный каскад.
	источник питания.
	каскад умножителя частоты.

18. Узкополосная помеха – это электромагнитная помеха, ширина спектра которой …	в полосе заграждения рецептора.
	меньше или равна ширине полосы пропускания рецептора.
	больше или равна ширине полосы пропускания рецептора.
	больше полосы пропускания рецептора.

19. Какие устройства чаще всего являются источниками нежелательных радиоизлучений на субгармониках?	фидер.
	умножитель частоты.
	автогенератор.
	источник питания.

20. Как изменяется плотность шумового спектра с увеличением частоты?	не изменяется.
	линейно изменяется.
	квадратично изменяется.
	изменяется по определенному закону.

Согласована на портале № 38378

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1 Особенности схем заземления на подвижных объектах.

2 Обработка сигналов в оконечных устройствах приемника с учетом ЭМС.

3 Расчет коэффициента связи двух антенных устройств в зависимости от их параметров и ориентации.

4 Рекомендации по проектированию линий связи.

5 Критерии ЭМС наземных и космических радиослужб.

6 Анализ ЭМС между двумя базовыми станциями различных стандартов сотовой связи.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Введение в ЭМС систем связи. Обзор ЭМС в системах телекоммуникаций. Нормативные документы. Специфика систем и устройств подвижной радиосвязи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные и аналитические подходы. Специфика систем спутниковой связи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные подходы. Антенные системы и ЭМС. Стандарты. Подходы к моделированию. Особенности проектирования. Необходимость учета ЭМС при проектировании гарантированного электропитания систем связи. Стандарты. Защита оборудования электропитания от электромагнитных помех. Стандарты. Технические характеристики. Специфика проектирования и моделирования. Обеспечение ЭМС.

14.1.4. Темы домашних заданий

1 ЭМС наземных и космических радиослужб.

2 Методы расчета взаимных помех при совместном использовании частот спутниковыми и наземными системами.

3 Влияние сверхкоротких электромагнитных импульсов на процесс передачи данных в сетях Ethernet.

14.1.5. Темы контрольных работ

Обеспечение ЭМС устройств подвижной радиосвязи.

Обеспечение ЭМС систем спутниковой связи.

Способы защиты сети электропитания систем связи от электромагнитных помех.

ЭМС антенных систем.

Подходы к обеспечению ЭМС соединителей.

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Основные положения технического регламента «О безопасности средств связи»

Помехоустойчивость и информационная безопасность средств связи при электромагнитных воздействиях по сети электропитания

Методы борьбы с помехами в кабельных системах

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

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

Согласована на портале № 38378

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

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

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

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

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 38378