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 систем связи

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Защита от электромагнитного терроризма**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	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: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16067

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 37 от « 1 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТУ _____ Куксенко С. П.

Заведующий обеспечивающей каф.
ТУ _____ Газизов Т. Р.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
ТУ _____ Газизов Т. Р.

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

доцент каф. ТУ _____ Булдаков А. Н.

Согласована на портале № 16067

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.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительная электромагниная совместимость, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

– 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;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** требования и специфику ЭМС систем связи
– **уметь** выполнять моделирование ЭМС устройств и систем связи
– **владеть** подходами к обеспечению 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
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

Согласована на портале № 16067

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
3 семестр						
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	2	2	0	4	8	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	2	2	0	4	8	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
3 ЭМС систем спутниковой связи	2	2	0	8	12	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
4 ЭМС антенных систем	4	4	8	22	38	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	4	4	0	8	16	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
6 ЭМС кабелей и соединителей	4	4	4	14	26	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
Итого за семестр	18	18	12	60	108	
Итого	18	18	12	60	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
3 семестр			
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	Введение в дисциплину. Обзор ЭМС в системах телекоммуникаций. Руководящие документы.	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Специфика систем и устройств подвижной радиосвязи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные и аналитические подходы.	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 16067

3 ЭМС систем спутниковой связи	Специфика систем спутниковой связи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные подходы.	2	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем	Антенные системы и ЭМС. Стандарты. Подходы к моделированию. Особенности проектирования.	4	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	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	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
6 ЭМС кабелей и соединителей	Стандарты. Технические характеристики. Специфика проектирования и моделирования. Обеспечение ЭМС.	4	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2
	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 Вычислительная электромагниная совместимость	+	+	+	+	+	+
2 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 16067

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+				Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки
ОПК-4	+				Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки
ПК-2	+				Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки

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
3 семестр			
4 ЭМС антенных систем	ЭМС антенных систем	8	
	Итого	8	
6 ЭМС кабелей и соединителей	ЭМС кабелей и соединителей	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

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
3 семестр			
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	Нормативные документы ЭМС систем связи	2	
	Итого	2	

Согласована на портале № 16067

2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Расчет избирательности и чувствительности радиоприемных устройств	2	
	Итого	2	
3 ЭМС систем спутниковой связи	Методы обеспечения ЭМС при проектировании земных станций спутниковых систем связи	2	
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем	Использование сосредоточенных нагрузок в проводных антеннах	4	
	Итого	4	
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	Прогнозирование помехоустойчивости оборудования связи при электромагнитных воздействиях по сети электропитания	4	
	Итого	4	
6 ЭМС кабелей и соединителей	Эквивалентные электрические схемы экранированных кабелей	4	
	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
3 семестр				
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Домашнее задание, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Домашнее задание, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 ЭМС систем спутниковой связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Контрольная работа

Согласована на портале № 16067

	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
4 ЭМС антенных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	22		
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
6 ЭМС кабелей и соединителей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

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
3 семестр				
Домашнее задание	4	5	5	14
Защита отчета		9	10	19
Конспект самоподготовки	3	4	5	12
Контрольная работа	5	5	5	15

Согласована на портале № 16067

Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Итого максимум за период	12	28	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	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.

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.)

Согласована на портале № 16067

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.)
2. Воробьев, А. Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем : научное издание / А. Ю. Воробьев. - М. : Эко-Трендз, 2003. - 280 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 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]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11125
2. Основы автоматизированного проектирования антенных систем. Фазированная антенная решетка: 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4882, дата обращения: 22.02.2017.
3. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум. / Савин А.А., Мещеряков А.А., Дудко Б.П. – 2012. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11284
4. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методическое пособие для практических занятий и организации самостоятельной работы студентов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. – 2014. 96 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/3866, дата обращения: 22.02.2017.
5. Моделирование процессов и явлений в системах связи: Методическое пособие для самостоятельной работы / Ворошилин Е. П. – 2012. 86 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2581, дата обращения: 22.02.2017.

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. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. www.ece.unm.edu/summa/notes

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 8-10, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются

Согласована на портале № 16067

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. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -9 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional 64-bit, Microsoft Office 2007, CST STUDIO SUITE (student edition).

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. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -9 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional 64-bit, Microsoft Office 2007,Elcut 6.1 (student version).

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, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -9 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения

Согласована на портале № 16067

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 № 16067

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 систем связи

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Защита от электромагнитного терроризма**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. ТУ Куксенко С. П.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16067

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
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Должен знать требования и специфику ЭМС систем связи; Должен уметь выполнять моделирование ЭМС устройств и систем связи; Должен владеть подходами к обеспечению ЭМС систем связи.;
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
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	

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 ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 16067

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	Основные проблемы ЭМС систем связи	Выбирать методы и средства для решения проблем ЭМС систем связи	Подходами к обеспечению ЭМС систем связи
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • 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 фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Самостоятельно выбирает метод и средства решения проблем ЭМС систем связи; • корректно выражает и аргументировано обосновывает положения в области ЭМС систем связи;	• Самостоятельно анализировать и синтезировать подходы к обеспечению ЭМС систем связи;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области ЭМС систем связи ;	• выбор подходов к обеспечению ЭМС систем связи;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• способен корректно представить знания и информацию;;

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

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

Согласована на портале № 16067

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические аспекты ЭМС систем связи, необходимые для дальнейшего успешного выполнения учебной, научной и практической деятельности	Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области ЭМС систем связи	Навыками поиска требуемой информации, необходимой для обеспечения ЭМС систем связи на практике
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • 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)	• анализирует связи между различными физическими понятиями в области ЭМС систем связи;;	• свободно применяет методы моделирования ЭМС систем связи;; • корректно выражает и аргументировано обосновывает положения в области ЭМС систем связи;;	• Иметь знания требуемой информации для обеспечения ЭМС на практике;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными физическими понятиями в области ЭМС систем связи;; • свободно владеет специальной терминологией в области ЭМС систем связи;;	• самостоятельно подбирает методы моделирования ЭМС систем связи;;	• поиска требуемой информации для обеспечения ЭМС систем связи на практике;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий теории ЭМС систем связи;;	• умеет представлять результаты своей работы;; • умеет работать со справочной литературой;;	• компетентен в основных аспектах теории ЭМС при решении типовых задач;;

Согласована на портале № 16067

2.3 Компетенция ПК-2

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.

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	Особенности моделирования и оптимизации при решении задач ЭМС систем связи	Использовать навыки моделирования ЭМС на практике	Навыками моделирования ЭМС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • 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)	• Достоинства и недостатки видов анализа и методов оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи;;	• Самостоятельно приобретать и использовать знания и умения по новым видами анализа и методам оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи при помощи стандартных пакетов прикладных программ;;	• Обладает навыками выбора предпочтительного вида анализа и метода оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи при выполнении практической деятельности;;
Хорошо (базовый уровень)	• Особенности применимости того или иного вида анализа и метода оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи;;	• Самостоятельно приобретать и использовать знания и умения по новым видами анализа и методам оптимизации элементов и устройств систем связи для решения типовых задач	• Владеет основными видами анализа и методами оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи;; • Компетентен в различных ситуациях, касающихся ЭМС

Согласована на портале № 16067

		с помощью стандартных пакетов прикладных программ ;;	систем связи;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты видов анализа и методов оптимизации элементов и устройств систем связи;;	• способен самостоятельно приобретать умения по новым видами анализа и методам оптимизации для моделирования элементов и устройств систем связи для решения простых практических задач;; • умеет работать со справочной литературой;;	• Владеет терминологией анализа и оптимизации элементов и устройств систем связи;;

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 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

3.2 Темы домашних заданий

– ЭМС наземных и космических радиослужб

– Методы расчета взаимных помех при совместном использовании частот спутниковыми и наземными метями

– Влияние сверхкоротких электромагнитных импульсов на процесс передачи данных в сетях Ethernet

3.3 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.

– 1. Рекомендации по проектированию линий связи. 2. Критерии ЭМС наземных и космических радиослужб. 3. Анализ ЭМС между двумя базовыми станциями различных стандартов сотовой связи.

3.4 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

3.5 Темы лабораторных работ

– ЭМС штыревых антенных систем
– ЭМС проводных антенных систем
– ЭМС кабелей и соединителей

Согласована на портале № 16067

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, 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.)

4.2. 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.)
2. Воробьев, А. Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем : научное издание / А. Ю. Воробьев. - М. : Эко-Трендз, 2003. - 280 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Мелихов, С.В. Особенности частотного планирования и электромагнитная совместимость в сотовых системах подвижной радиосвязи. 2012. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11125
2. Основы автоматизированного проектирования антенных систем. Фазированная антенная решетка: 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4882, свободный.
3. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум. / Савин А.А., Мещеряков А.А., Дудко Б.П. – 2012. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11284
4. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методическое пособие для практических занятий и организации самостоятельной работы студентов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. – 2014. 96 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/3866, свободный.
5. Моделирование процессов и явлений в системах связи: Методическое пособие для самостоятельной работы / Ворошилин Е. П. – 2012. 86 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2581, свободный.

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. www.ece.unm.edu/summa/notes

Согласована на портале № 16067