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 основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2251

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от « 5 » 10 2016 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 «___» _____ 20__ 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 № 2251

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Вычислительная электромагниная совместимость, Научно-исследовательская работа в семестре.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– 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** 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 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 2251

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	ЭМС в системах телекоммуникаций	2	2	0	10	14	ОК-1, ПК-8
2	ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	2	2	0	10	14	ОК-1, ПК-8
3	ЭМС систем спутниковой связи	2	2	0	14	18	ОК-1, ПК-8
4	ЭМС антенных систем	4	4	8	28	44	ОК-1, ПК-8
5	Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	4	4	0	14	22	ОК-1, ПК-8
6	ЭМС кабелей и соединителей	4	4	4	20	32	ОК-1, ПК-8
	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	ОК-1, ПК-8
	Итого	2	
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Специфика систем и устройств подвижной радиосвязи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные и аналитические подходы.	2	ОК-1
	Итого	2	
3 ЭМС систем спутниковой связи	Специфика систем спутниковой связи. Стандарты. Критерии оценки ЭМС. Численные подходы.	2	ОК-1, ПК-8
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем	Антенные системы и ЭМС. Стандарты. Подходы к моделированию. Особенности проектирования.	4	ОК-1, ПК-8
	Итого	4	
5 Обеспечение гарантированного	Необходимость учета ЭМС при	4	ОК-1, ПК-

Согласована на портале № 2251

электропитания систем связи	проектировании гарантированного электропитания систем связи. Стандарты. Защита оборудования электропитания от электромагнитных помех.		8
	Итого	4	
6 ЭМС кабелей и соединителей	Стандарты. Технические характеристики. Специфика проектирования и моделирования. Обеспечение ЭМС.	4	ОК-1, ПК-8
	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 представ-лены 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	+			+	+	+
2	Вычислительная электромагниная совместимость		+	+	+		+
3	Научно-исследовательская работа в семестре	+	+	+	+	+	+

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			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОК-1	+	+	+	+
ПК-8	+	+	+	+

Согласована на портале № 2251

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 ЭМС антенных систем	ЭМС антенных систем	8	ОК-1, ПК-8
	Итого	8	
6 ЭМС кабелей и соединителей	ЭМС кабелей и соединителей	4	ОК-1, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	Нормативные документы ЭМС систем связи	2	ОК-1, ПК-8
	Итого	2	
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Расчет избирательности и чувствительности радиоприемных устройств	2	ОК-1, ПК-8
	Итого	2	
3 ЭМС систем спутниковой связи	Методы обеспечения ЭМС при проектировании земных станций спутниковых систем связи	2	ОК-1, ПК-8
	Итого	2	
4 ЭМС антенных систем	Использование сосредоточенных нагрузок в проводных антеннах	4	ОК-1, ПК-8
	Итого	4	
5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	Прогнозирование помехоустойчивости оборудования связи при электромагнитных воздействиях по сети электропитания	4	ОК-1, ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 2251

6 ЭМС кабелей и соединителей	Эквивалентные электрические схемы экранированных кабелей	4	ОК-1, 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
3 семестр				
1 ЭМС в системах телекоммуникаций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	10		
2 ЭМС систем и устройств подвижной радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	10		
3 ЭМС систем спутниковой связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	14		
4 ЭМС антенных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	28		

Согласована на портале № 2251

5 Обеспечение гарантированного электропитания систем связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	14		
6 ЭМС кабелей и соединителей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-8	Домашнее задание, Контрольная работа, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Подготовка к экзамену	6		
	Итого	20		
Итого за семестр		60		
	Подготовка к экзамену	36		
Итого		132		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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	4	4	12
Защита отчета		6	6	12
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Посещение занятий	3	3	3	9
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	43	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

Согласована на портале № 2251

≥ 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.)

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-методическое пособие и программное обеспечение

1. Козлов, В.Г. Электромагнитная совместимость РЭС. 2012. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5473

Согласована на портале № 2251

2. 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

3. 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.

4. 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

5. 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.

6. 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.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с меловой доской, мультимедийным оборудованием и персональными компьютерами с установленными специализированным программным обеспечением для проведения лекционных и практических занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 2251

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 основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. ТУ Куксенко С. П.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2251

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
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	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.;
ПК-8	готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	

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 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 2251

Содержание этапов	Особенности анализа и синтеза элементов систем связи с учетом ЭМС	Использовать абстрактное мышление при обеспечении ЭМС систем связи	Навыки анализа и синтеза элементов систем связи с учетом ЭМС
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • 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)	• Особенности одновариантного и многовариантного анализа элементов систем; • Основные теоретические аспекты автоматизированного синтеза элементов систем связи;	• Использовать абстрактное мышление при обеспечении ЭМС систем связи при решении на практических задач;	• Навыки анализа и синтеза элементов систем связи с помощью специализированных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• Особенности одновариантного и многовариантного анализа элементов систем; • Основные теоретические аспекты автоматизированного синтеза элементов систем связи;	• Использовать абстрактное мышление при обеспечении ЭМС систем связи при решении на типовых задач;	• Навыки анализа и синтеза типовых элементов систем связи с помощью специализированных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Особенности одновариантного и многовариантного анализа элементов систем;	• Использовать абстрактное мышление при обеспечении ЭМС систем связи при решении на простых	• Навыки анализа и синтеза простых элементов систем связи с помощью специализированных

Согласована на портале № 2251

	• Основные теоретические аспекты автоматизированного синтеза элементов систем связи;	задач;	программ;

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности обеспечения ЭМС систем связи и методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах	Использовать современные достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в области ИКТиСС	Навыки обеспечения ЭМС систем связи и использования методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • 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)	• Особенности обеспечения ЭМС систем связи; • Методы проведения теоретических и	• Составлять отчеты и обзоры по предметной области исследования с использованием современных	• Навыками самостоятельного составления отчетов, обзоров и разработки рекомендаций по

Согласована на портале № 2251

	экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС; • Особенности моделирования элементов систем связи;	достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий; • Разрабатывать и аргументировано обосновывать рекомендации по обеспечению ЭМС систем связи;	обеспечению ЭМС систем связи; • Навыки обеспечения ЭМС систем связи и использования методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;
Хорошо (базовый уровень)	• Особенности обеспечения ЭМС систем связи; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;	• Составлять отчеты и обзоры по предметной области исследования с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий; • Разрабатывать и аргументировано обосновывать рекомендации по обеспечению ЭМС систем связи;	• Навыками самостоятельного составления отчетов, обзоров и разработки рекомендаций по обеспечению ЭМС систем связи; • Навыки обеспечения ЭМС систем связи и использования методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;	• Разрабатывать рекомендации по практическому использованию основных численных методов;	• Навыки обеспечения ЭМС систем связи и использования методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

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

Согласована на портале № 2251

– 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 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

3.4 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.

3.5 Темы лабораторных работ

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

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.)

Согласована на портале № 2251

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Козлов, В.Г. Электромагнитная совместимость РЭС. 2012. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5473
2. 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
3. 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.
4. 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
5. 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.
6. 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. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 2251