

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

ЭМС телекоммуникационных систем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоуправление и связь**
Учебный план 11.03.02_21_00.plx
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Егоров А.В.

Рабочая программа дисциплины

ЭМС телекоммуникационных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоуправление и связь

Протокол от 26.06.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Кириллов Сергей Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов комплексного представления о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, о принципах распределения и управления радиочастотным ресурсом, причинах нарушения и методах обеспечения ЭМС. Обучение студентов по курсу «Электромагнитная совместимость телекоммуникационных систем» направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение методов и средств анализа и обеспечения ЭМС.
1.2	Задачи:
1.3	Эксплуатировать и развивать коммутационные системы и сетевые платформы
1.4	Эксплуатировать и развивать сети радиодоступа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Направляющие системы электросвязи
2.1.2	Основы цифровой модуляции и кодирования
2.1.3	Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства
2.1.4	Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства
2.1.5	Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах
2.1.6	Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах
2.1.7	Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах
2.1.8	Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах
2.1.9	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.1.10	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.1.11	Цифровая обработка сигналов
2.1.12	Цифровая обработка сигналов
2.1.13	Электромагнитные поля и волны
2.1.14	Электромагнитные поля и волны
2.1.15	Направляющие системы электросвязи
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Преддипломный курс
2.2.6	Преддипломный курс
2.2.7	УИР
2.2.8	УИР

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен модернизировать станционное оборудование и управлять станционным оборудованием	
ПК-1.1. Изменяет схемы организации сети связи и настройки станционного оборудования с учетом требований ЭМС	
Знать	
Уметь	
Владеть	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	• особенности использования РЧР;
3.1.2	• основные принципы управления РЧР
3.1.3	• основные принципы частотно-территориального планирования.
3.1.4	• международные принципы и методы оптимизации использования радиочастотного ресурса.

3.1.5	• причины и источники электромагнитных помех;
3.1.6	• параметры и характеристики устройств - источников непреднамеренных электромагнитных помех.
3.1.7	• параметры и характеристики основных рецепторы помех,
3.1.8	• методы оценки ЭМО;
3.2	Уметь:
3.2.1	-оценивать уровни неосновных излучений радиопередатчиков;
3.2.2	-выполнять оценку избирательности приемников;
3.2.3	-оценивать восприимчивость приемников к помехам по неосновным каналам приема.
3.2.4	-проводить измерения и испытания в области ЭМС;
3.3	Владеть:
3.3.1	-навыками оценки контрольных полос и скорости спада огибающей спектра, уровней побочных излучений, восприимчивости приемника по неосновным каналам приема.
3.3.2	навыками контроля.
3.3.3	-Навыками моделирования радиоэлектронных систем в современных пакетах прикладных программ с целью оценки и оптимизации параметров РЭС, влияющих на характеристики ЭМС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. 1. Общие вопросы ЭМС РЭС и ТКС					
1.1	Общие вопросы ЭМС РЭС и ТКС /Тема/	7	0			
1.2	Общие вопросы ЭМС РЭС и ТКС /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. 2. Радиочастотный ресурс, его особенности и принципы управления.					
2.1	Радиочастотный ресурс, его особенности и принципы управления. /Тема/	7	0			
2.2	Радиочастотный ресурс, его особенности и принципы управления. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.4	Радиочастотный ресурс, его особенности и принципы управления. /Пр/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. 3. Современные методы повышения эффективности использования радиочастотного спектра					
3.1	Современные методы повышения эффективности использования радиочастотного спектра /Тема/	7	0			

3.2	Современные методы повышения эффективности использования радиочастотного спектра /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 4. 4. Классификация и характеристики электромагнитных помех.					
4.1	Классификация и характеристики электромагнитных помех. /Тема/	7	0			
4.2	Классификация и характеристики электромагнитных помех. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.4	Классификация и характеристики электромагнитных помех. /Пр/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 5. 5. Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств.					
5.1	Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств. /Тема/	7	0			
5.2	Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.3	Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств. /Лаб/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.4	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.5	Характеристики и параметры ЭМС радиопередающих устройств. /Пр/	7	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 6. 6. Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных устройств.					
6.1	Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных устройств. /Тема/	7	0			
6.2	Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных устройств. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

6.3	Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных устройств. /Лаб/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.4	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.5	Характеристики и параметры ЭМС радиоприемных устройств. /Пр/	7	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 7. 7. Характеристики и параметры ЭМС антенн и антенно-фидерных трактов.					
7.1	Характеристики и параметры ЭМС антенн и антенно-фидерных трактов. /Тема/	7	0			
7.2	Характеристики и параметры ЭМС антенн и антенно-фидерных трактов. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
7.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 8. 8. Характеристики и параметры ЭМС среды распространения радиоволн					
8.1	Характеристики и параметры ЭМС среды распространения радиоволн /Тема/	7	0			
8.2	Характеристики и параметры ЭМС среды распространения радиоволн /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
8.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 9. 9. Индустриальные радиопомехи.					
9.1	Индустриальные радиопомехи. /Тема/	7	0			
9.2	Индустриальные радиопомехи. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
9.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 10. 10. Методы анализа ЭМС РЭС					
10.1	Методы анализа ЭМС РЭС /Тема/	7	0			

10.2	Методы анализа ЭМС РЭС /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
10.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 11. 11. Экспериментальные методы исследований ЭМС РЭС					
11.1	Экспериментальные методы исследований ЭМС РЭС /Тема/	7	0			
11.2	Экспериментальные методы исследований ЭМС РЭС /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
11.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 12. 12. Методы обеспечения ЭМС					
12.1	Методы обеспечения ЭМС /Тема/	7	0			
12.2	Методы обеспечения ЭМС /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
12.3	/Ср/	7	4,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 13. Промежуточная аттестация					
13.1	Зачет /Тема/	7	0			
13.2	/Зачёт/	7	8,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
13.3	/ИКР/	7	0,25			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «ЭМС телекоммуникационных систем»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Ефанов В. И., Тихомиров А. А.	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, 228 с.	5-86889-188-0, http://www.iprbookshop.ru/14033.html
Л1.2	Жежеленко И. В., Короткевич М. А.	Электромагнитная совместимость в электрических сетях : учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2012, 197 с.	978-985-06-2184-9, http://www.iprbookshop.ru/20304.html
Л1.3	Зиновьев Г. С., Мальнев А. И., Панфилов Д. В., Попов В. И.	Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 4 : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012, 64 с.	978-5-7782-1976-2, http://www.iprbookshop.ru/45197.html
Л1.4	Зиновьев Г. С., Удовиченко А. В.	Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 5 : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 56 с.	978-5-7782-2354-7, http://www.iprbookshop.ru/45198.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Бородич С.В.	ЭМС наземных и космических радиослужб. Критерии, условия и расчет	М.: Радио и связь, 1990, 272 с.	5-256-00711-4, 1
Л2.2	Под ред. Костинова В.Г.	Функциональные устройства систем электропитания наземной РЭА	М.: Радио и связь, 1990, 192с.	5-256-00750-5, 1
Л2.3	Центр науч.-техн. информ. "Информсвязь"	Технические средства обеспечения ЭМС на локальных объектах : Обзор. информ.	М., 1989, 59с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com
Э2	Научная электронная библиотека eLibrary Режим доступа: https://e.lib/visu.ru
Э3	Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 15 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63374.html

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
--------------	----------

Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	508 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, ИА-001, частотомеры, осциллографы, фазометр, генераторы, Учебно-отладочное устройство «Электроника 580». Персональные компьютеры 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	511 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ, лекционных и практических занятий Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, базовая станция сотовой связи BS-240, контроллер базовых станций BSC-72, 3 макета ЦРПД NECPasolinkv4, TADIRAN, включающих в себя 2 блока наружной установки и 2 блока внутренней установки, радиорелейная станция PPC-1M, радиолиния СРЛ-11, макет «Исследования ИКФ-ОФМ», макет «Исследования ВОЛС», сварочный аппарат для ВОЛС FSU 995 FA, осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, измерители, прибор для исследования АЧХ. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «ЭМС телекоммуникационных систем»»)	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Дмитриев Владимир
Тимурович, Заведующий кафедрой**08.11.22** 10:36 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Дмитриев Владимир
Тимурович, Заведующий кафедрой**08.11.22** 10:36 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**24.11.22** 10:41 (MSK)

Простая подпись