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
«6» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление радиочастотным спектром

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов, Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации, СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Из них в интерактивной форме	9	9	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6698

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 30 от «29» 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 г. приказом №179, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 08 2016, протокол № 30.

Разработчики:

Доцент каф. ТУ _____ Заболоцкий А. М.

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 профилирующей и выпускающей каф. РЗИ _____ Задорин А. С.

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С.Н.

Эксперты:

Доцент каф. ТУ _____ Булдаков А. Н.

Доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 6698

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение основ управления использованием радиочастотного спектра (РЧС).

1.2. Задачи дисциплины

– проведение лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы на уровне, обеспечивающем достижение поставленных целей;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Управление радиочастотным спектром» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем.

Последующими дисциплинами являются: Экономика и организация производства, Аппаратные средства контроля и управления РЭС, Проектирование радиотехнических систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** характеристики элементов радиоканала вне основных полос излучения и приема, принципы обеспечения совместной работы элементов аппаратуры, методы обеспечения электромагнитной совместимости, включая конструкторские, схемотехнические и структурно-функциональные; основы управления использованием РЧС на международном уровне и в Российской Федерации; основы экономических методов управления использованием РЧС; основы методов частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа; методов радиоконтроля;

– **уметь** выполнять инженерные расчеты параметров, характеризующих электромагнитную совместимость систем радиосвязи и радиодоступа; применять прикладное программное обеспечение для расчетов и моделирования параметров, характеризующих электромагнитной совместимости систем радиосвязи и радиодоступа; использовать научно-техническую литературу и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний.

– **владеть** методами измерения параметров, определяющих электромагнитную совместимость, методами поиска путей воздействия помех; первичными навыками анализа технических характеристик и параметров систем радиосвязи и радиодоступа.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 6698

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Из них в интерактивной форме	9	9	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	2	2	3	7	ПК-1
2	Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	2	2	3	7	ПК-1
3	Экономические методы управления использованием РЧС	2	2	3	7	ПК-1
4	Принципы и особенности приграничной координации	2	2	3	7	ПК-1
5	Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	2	4	5	11	ПК-1
6	Организация службы радиоконтроля	2	4	5	11	ПК-1
7	Индустриальные радиопомехи	2	4	5	11	ПК-1
8	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	2	4	5	11	ПК-1
	Итого	16	24	32	72	

Согласована на портале № 6698

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 (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Международная таблица распределения частот; планы использования полос радиочастот; международно-правовая защита частотных присвоений; обязательная регистрация и координация частотных присвоений; дополнительные соглашения по координации частотных присвоений наземным службам.	2	ПК-1
2	Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	Распределение полос частот между различными радиослужбами.	2	ПК-1
3	Экономические методы управления использованием РЧС	Экономические подходы к управлению РЧС и его финансирование; экономика повышения эффективности использования спектра; проблемы распределения РЧС между пользователями.	2	ПК-1
4	Принципы и особенности приграничной координации	Особенности обеспечения приграничной координации сетей связи; особенности обеспечения приграничной координации сетей связи фиксированной службы.	2	ПК-1
5	Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Излучения на выходе радиопередающих устройств и их нормирование; характеристики радиоприемных устройств, влияющие на ЭМС, и их нормирование; характеристики антенн, влияющие на ЭМС, и их	2	ПК-1

Согласована на портале № 6698

		нормирование; особенности распространения радиоволн разных диапазонов частот.		
6	Организация службы радиоконтроля	Роль и место радиоконтроля в системе управления использованием радиочастотного спектра; цели и задачи радиоконтроля; объекты радиоконтроля; краткий обзор систем управления использованием РЧС и радиоконтроля некоторых стран; отечественная система радиоконтроля; методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания; пеленгация и определение местоположения источников излучений; опознавание источников излучений; специфика радиоконтроля спутниковых линий; пополнение Федеральной базы данных по результатам радиоконтроля;	2	ПК-1
7	Индустриальные радиопомехи	Рецепторы ИРП; классификация ИРП; нормирование ИРП; измеряемые параметры ИРП; нормативные документы.	2	ПК-1
8	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Методы определения защитных отношений; критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения; расчет норм частотно-территориального разноса и назначение частотных каналов для радиоэлектронных средств; автоматизация управления использованием радиочастотного спектра.	2	ПК-1
	Итого		16	

Согласована на портале № 6698

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	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Электроника		+	+	+	+	+	+	+
2	Схемотехника аналоговых электронных устройств					+	+	+	+
3	Электродинамика и распространение радиоволн					+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1	Экономика и организация производства			+					
2	Аппаратные средства контроля и управления РЭС	+			+				
3	Проектирование радиотехнических 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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Согласована на портале № 6698

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		4	4
Решение ситуационных задач	5		5
Итого	5	4	9

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Заявление и регистрация; индивидуальные заявления частотных назначений.	2	ПК-1
2	Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	Государственная техническая политика использования РЧС	2	ПК-1
3	Экономические методы управления использованием РЧС	Преимущества и недостатки различных форм оплаты за использование РЧС; методы определения цены спектра.	2	ПК-1
4	Принципы и особенности приграничной координации	Особенности приграничной координации.	2	ПК-1
5	Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Характеристики и параметры радиоприемника односигнальном воздействии; характеристики и параметры радиоприемников при многосигнальном воздействии; основные параметры антенн; нормирование характеристик	4	ПК-1

Согласована на портале № 6698

		антенн; особенности распространения полезных радиосигналов; распространение мешающих радиосигналов.		
6	Организация службы радиоконтроля	Локальные сети радиоконтроля; состав отечественной системы радиоконтроля и взаимодействие ее элементов; типовые комплекты измерительного оборудования станций радиоконтроля разного назначения; отечественные разработки радиоконтрольной аппаратуры; зарубежные разработки, пригодные для комплектования станций отечественной системы радиоконтроля; измерение напряженности поля, ширины полосы частот, частоты, глубины модуляции и девиации частоты, измерение занятости спектра, измерение качества приема цифровых сигналов в сетях радиосвязи и вещания.	4	ПК-1
7	Индустриальные радиопомехи	Анализ индустриальных радиопомехи.	4	ПК-1
8	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Принципы определения видов и значений критериев ЭМС для различных радиослужб; критерии ЭМС для основных радиослужб рекомендуемые МСЭ; частотных каналов для РЭС.	4	ПК-1
	Итого		24	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 6698

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр					
1	Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
2	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях
3	Индустриальные радиопомехи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях
4	Организация службы радиоконтроля	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях
5	Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях
6	Принципы и особенности приграничной координации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
7	Экономические методы управления использованием РЧС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях
8	Управление использованием радиочастотного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 6698

	спектра на национальном уровне				
9	Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
10	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
11	Индустриальные радиопомехи	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
12	Организация службы радиоконтроля	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
13	Принципы и особенности приграничной координации	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
14	Экономические методы управления использованием РЧС	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
15	Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест
	Всего (без экзамена)		32		
16	Проработка лекционного материала		1	ПК-1	Тест
	Итого		32		

Согласована на портале № 6698

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
7 семестр				
Опрос на занятиях	10	25	35	70
Тест	5	10	15	30
Нарастающим итогом	15	50	100	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)

Согласована на портале № 6698

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. – 2012. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1277, свободный.

2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/748, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Особенности частотного планирования и электромагнитная совместимость в сотовых системах подвижной радиосвязи: Учебно-методическое пособие / Мелихов С. В. – 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1462, свободный.

2. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа [Текст]: учебное пособие / С. И. Богомолов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 151 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

3. Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC

4. Заболоцкий А.М., Газизов Т.Р. Временной отклик многопроводных линий передачи. Томск: Томский государственный университет, 2007.– 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Пособие по самостоятельной работе студентов: Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Текст] : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) (Томск). - Томск: Эль Контент, 2014. - 162 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Пособие по практическим занятиям: Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (Методические указания к практическим занятиям указаны на страницах 99- 99)

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru
2. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/
3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные телевизионные и вычислительные лаборатории кафедры телевидения и управления ТУСУР

Согласована на портале № 6698

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 6698

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
«_6_» _____09_____ 20_16_ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Управление радиочастотным спектром

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов, Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации, СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Разработчики:
- Доцент каф. ТУ Заболоцкий А. М.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6698

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Должен знать характеристики элементов радиоканала вне основных полос излучения и приема, принципы обеспечения совместной работы элементов аппаратуры, методы обеспечения электромагнитной совместимости, включая конструкторские, схемотехнические и структурно-функциональные; основы управления использованием РЧС на международном уровне и в Российской Федерации; основы экономических методов управления использованием РЧС; основы методов частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа; методов радиоконтроля; Должен уметь выполнять инженерные расчеты параметров, характеризующих электромагнитную совместимость систем радиосвязи и радиодоступа; применять прикладное программное обеспечение для расчетов и моделирования параметров, характеризующих электромагнитной совместимости систем радиосвязи и радиодоступа; использовать

Согласована на портале № 6698

		научно-техническую литературу и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний. Должен владеть методами измерения параметров, определяющих электромагнитную совместимость, методами поиска путей воздействия помех; первичными навыками анализа технических характеристик и параметров систем радиосвязи и радиодоступа.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Согласована на портале № 6698

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	физические и математические основы электромагнитной совместимости; модели, алгоритмы и методики для управления РЧС; современные программное обеспечение;	анализировать процессы и явления, происходящие в современной радиоэлектронной аппаратуре; применять математический аппарат для объяснения явлений происходящих в межсоединениях, узлах и элементах радиоэлектронной аппаратуры;	навыками работы с оригинальными научными публикациями; навыками поиска и использования информации, необходимой для управления РЧС; навыками самостоятельно решать управления РЧС.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Зачет;

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 области электромагнитной	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;

Согласована на портале № 6698

	совместимости радиоэлектронной аппаратуры и управления РЧС;	творческих решений;	
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в области электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры и управления РЧС;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области управления РЧС;	• 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;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– Выделите одно правильное слово в каждой скобке. Электромагнитная совместимость - это способность (…) функционировать и не мешать работе других в данной (…) обстановке.

– Выбрать правильное сочетание вариантов: … . Система электромагнитно совместима, если она: а) не создает помех другим системам; б) не воспринимает помехи от других систем; в) не создает помех себе.

– Введите аббревиатуру Федеральной комиссии связи США в оригинале.

– Выделите одну правильную букву в каждой скобке. Нормативы по ЭМС подразделяют вычислительные устройства на Класс (…, …) - бытовая среда и Класс (…, …) - промышленная среда.

– Введите подходящее слово. У ЭМС есть три аспекта: генерация, _____, прием электромагнитной энергии.

– Выделите одну правильную фразу в каждой скобке. Помеха возникает, если (…).

– Расшифруйте аббревиатуру … .

3.2 Темы опросов на занятиях

– Основное, внеполосное, побочное и шумовое излучение радиопередатчика.

– Классификация излучений радиопередатчика. Класс излучений.

– Основные виды избирательности радиоприёмных устройств.

Согласована на портале № 6698

– Параметры основного канала приёма.
– Побочные каналы приёма.
– Многосигнальная частотная избирательность.
– Восприимчивость приёмника к радиопомехам.
– Частотные планы работы радиоэлектронных систем.
– Характеристики антенн и электромагнитная совместимость.
– Нормирование характеристик антенн.
– Методы определения защитных отношений.
– Критерии электромагнитной совместимости различных радиослужб.
– Методы частотного планирования сетей радиосвязи.
– Эффективность использования радиочастотного спектра в сетях радиосвязи и вещания.
– Организация службы радиоконтроля.
– Индустриальные радиопомехи.
– Цели и задачи управления использованием РЧС на международном уровне
– Международная таблица распределения частот.
– Задачи, функции и структура радиочастотной службы России.
– Назначение и структура Таблицы распределения полос частот между радиослужбами РФ Определение адекватной стоимости спектра как залог эффективности его использования.
– Отечественная система радиоконтроля.
– Пеленгация и определение местоположения источников излучений.
– Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и радиодоступа.

3.3 Зачёт

– Основное излучение радиопередатчика.
– Внеполосное излучение радиопередатчика.
– Побочные радиоизлучения радиопередатчика.
– Шумовое излучение радиопередатчика.
– Классификация излучений радиопередатчика. Класс излучений.
– Основные виды избирательности радиоприёмных устройств.
– Параметры основного канала приёма.
– Односигнальная частотная избирательность.
– Побочные каналы приёма.
– Многосигнальная частотная избирательность.
– Восприимчивость приёмника к радиопомехам.
– Порядок назначения радиочастот радиоэлектронным средствам.
– Частотные планы работы радиоэлектронных систем.
– Характеристики антенн и электромагнитная совместимость.
– Нормирование характеристик антенн.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

Согласована на портале № 6698

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. – 2012. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1277, свободный.
2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/748, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Особенности частотного планирования и электромагнитная совместимость в сотовых системах подвижной радиосвязи: Учебно-методическое пособие / Мелихов С. В. – 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1462, свободный.
2. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа [Текст]: учебное пособие / С. И. Богомолов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 151 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)
3. Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC
4. Заболоцкий А.М., Газизов Т.Р. Временной отклик многопроводных линий передачи. Томск: Томский государственный университет, 2007.– 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Пособие по самостоятельной работе студентов: Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Текст] : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) (Томск). - Томск: Эль Контент, 2014. - 162 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Пособие по практическим занятиям: Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (Методические указания к практическим занятиям указаны на страницах 99- 99)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru
2. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/
3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

Согласована на портале № 6698