МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление радиочастотным спектром

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	8	8	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Самостоятельная работа	48	48	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 33886

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. ТУ	_____	А. М. Заболоцкий
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент каф. ТУ	_____	А. Н. Булдаков
Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 33886

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 ОПОП

Дисциплина «Управление радиочастотным спектром» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Аппаратные средства телекоммуникационных систем, Информационные технологии, Теория радиотехнических сигналов, Электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Информационная безопасность телекоммуникационных систем, Проектирование защищенных телекоммуникационных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 способностью участвовать в проведении аттестации телекоммуникационных систем по требованиям защиты информации;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	36	36
Практические занятия	8	8
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24

Согласована на портале № 33886

Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	4	2	0	3	9	ПК-9
2 Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	4	0	0	3	7	ПК-9
3 Экономические методы управления использованием РЧС	4	0	0	3	7	ПК-9
4 Принципы и особенности приграничной координации	4	2	0	3	9	ПК-9
5 Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	4	0	4	9	17	ПК-9
6 Организация службы радиоконтроля	6	4	0	5	15	ПК-9
7 Индустриальные радиопомехи	4	0	8	9	21	ПК-9
8 Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	6	0	4	13	23	ПК-9
Итого за семестр	36	8	16	48	108	
Итого	36	8	16	48	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
8 семестр			
1 Управление использованием радиочастотного	Международная таблица распределения частот; планы использования полос радиочастот; международно-правовая защита частотных присвоений;	4	ПК-9

Согласована на портале № 33886

спектра на международном уровне	обязательная регистрация и координация частотных присвоений; дополнительные соглашения по координации частотных присвоений наземным службам.		
	Итого	4	
2 Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	Распределение полос частот между различными радиослужбами.	4	ПК-9
	Итого	4	
3 Экономические методы управления использованием РЧС	Экономические подходы к управлению РЧС и его финансирование; экономика повышения эффективности использования спектра; проблемы распределения РЧС между пользователями.	4	ПК-9
	Итого	4	
4 Принципы и особенности приграничной координации	Особенности обеспечения приграничной координации сетей связи; особенности обеспечения приграничной координации сетей связи фиксированной службы.	4	ПК-9
	Итого	4	
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 нормирование; особенности распространения радиоволн разных диапазонов частот.	4	ПК-9
	Итого	4	
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;	6	ПК-9
	Итого	6	
7 Индустриальные радиопомехи	Рецепторы ИРП; классификация ИРП; нормирование ИРП; измеряемые параметры ИРП; нормативные документы.	4	ПК-9
	Итого	4	
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 управле-	6	ПК-9

Согласована на портале № 33886

	ния использованием радиочастотного спектра.		
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

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 Аппаратные средства телекоммуникационных систем		+			+		+	+
2 Информационные технологии		+		+	+	+	+	
3 Теория радиотехнических сигналов				+	+		+	+
4 Электроника и схемотехника				+		+		+
Последующие дисциплины								
1 Информационная безопасность телекоммуникационных систем	+	+	+	+				
2 Проектирование защищенных телекоммуникационных систем				+	+		+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-9	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 33886

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
5 Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Анализ эффективности экранирования конструкций радиоэлектронной аппаратуры: металлическая пластина; корпус с апертурой.	4	ПК-9
	Итого	4	
7 Индустриальные радиопомехи	Индуцированные помехи в длинных линиях связи	4	ПК-9
	Помехи отражения в длинной линии связи	4	
	Итого	8	
8 Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Оценка эффективности фильтрации	4	ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Заявление и регистрация; индивидуальные заявления частотных назначений.	2	ПК-9
	Итого	2	
4 Принципы и особенности приграничной координации	Особенности приграничной координации.	2	ПК-9
	Итого	2	
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	4	ПК-9

Согласована на портале № 33886

	напряженности поля, ширины полосы частот, частоты, глубины модуляции и девиации частоты, измерение занятости спектра, измерение качества приема цифровых сигналов в сетях радиосвязи и вещания.		
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

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
8 семестр				
1 Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Экономические методы управления использованием РЧС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
4 Принципы и особенности приграничной координации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Технические основы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 33886

средств	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
6 Организация службы радиоконтроля	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
7 Индустриальные радиопомехи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
8 Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	13		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Опрос на занятиях	10	25	35	70
Тест	5	10	15	30
Итого максимум за период	15	35	50	100
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.

Согласована на портале № 33886

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. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. – 2012. 147 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1277 (дата обращения: 27.06.2018).

2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/748 (дата обращения: 27.06.2018).

3. 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.)

12.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 27.06.2018).

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

Согласована на портале № 33886

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Частотное планирование и электромагнитная совместимость систем мобильной связи: Учебно-методическое пособие для практических занятий и курсового проектирования для студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. – 2014. 13 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4129 (дата обращения: 27.06.2018).

2. Экранирование узлов радиоэлектронных устройств: Руководство к лабораторной работе для подготовки бакалавров по аправлению 210700.62 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль – Системы радиосвязи и радиодоступа, дисциплина «Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спек / Тихомиров А. А., Ефанов В. И., Попков А. Ю. – 2013. 17 с. (дата доступа: 02.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/3604 (дата обращения: 27.06.2018).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информатики и цифровой обработки сигналов

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 33886

- Компьютер ПЭВМ (9 шт.);
- Монитор 17" Samsung (8 шт.);
- Компьютер ПЭВМ Pentium–2 (4 шт.);
- Монитор 17" Samsung 795 DF (4 шт.);
- Монитор 17" Sinc Master 753 DFX;
- Доска аудиторная;
- Доска одноэлементная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Windows XP
– TALGAT201У6

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Office 2003
– Microsoft Windows XP
– PTC Mathcad13, 14
– TALGAT201У6

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Intel с монитором (16 шт.);
- Стол письменный 120 см (18 шт.);
- Доска трёхэлементная;
- Экран рулонный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Windows XP
– OpenOffice

Согласована на портале № 33886

– TALGAT2016
– nanoCAD 3.7

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Использование в РФ радиочастотного спектра является (.....). Порядок доступа пользователей к радиочастотному спектру является (.....):

а) бесплатным, свободным;

б) платным, разрешительным;

в) платным, уведомительным;

Согласована на портале № 33886

г) бесплатным, уведомительным.

2. Присвоение (назначение) радиочастот в РФ осуществляется:

а) ГКРЧ;

б) Роскомнадзором

в) Радиочастотной службой)

3. Регистрации в РФ не подлежат следующие РЭС (ВЧУ):

а) Бытовые СВЧ-печи и другие высокочастотные устройства, предназначенные для обработки пищевых продуктов и приготовления пищи;

б) Станции сухопутной подвижной связи личного пользования диапазона 27 МГц;

в) Радиорелейные линии;

4. Выбрать основные задачи ЭМС:

а) излучаемые эмиссии;

б) восприимчивость к излучениям;

в) кондуктивные эмиссии;

г) восприимчивость к кондуктивным эмиссиям.

5. Одним из основных способов уменьшения времени задержки сигналов в межсоединениях является уменьшение их

а) длины;

б) ширины;

в) высоты.

6. Система электромагнитно совместима, если она:

а) не создает помех другим системам;

б) не воспринимает помехи от других систем;

в) не создает помех себе.

7. По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные

а) полосопропускающие фильтры;

б) фильтры верхних частот;

в) фильтры нижних частот;

г) фазовые фильтры;

д) поглощающие фильтры.

8. Поле в дальней зоне, от любого источника, называют:

а) электромагнитным;

б) электрическим;

в) магнитным.

9. Основным средством ослабления кондуктивных эмиссий, создаваемых в цепях питания и коммутации постоянного и переменного токов аппаратуры, является:

а) экранирование;

б) фильтрация;

в) заземление.

10. Помеха возникает, если

а) генерируется большая электромагнитная энергия;

б) принятая энергия приводит к нежелательному поведению приемника;

в) энергия полностью поглощается приемником.

11. Нормативы по ЭМС подразделяют цифровые устройства на:

а) Класс А - бытовая среда;

б) Класс В - промышленная среда;

в) Класс В - бытовая среда.

12. Кондуктивные эмиссии можно измерять с помощью датчика (.....) на основе ферритового кольца с обмоткой, которое надевают на (.....) изделия:

а) тока, корпус;

б) напряжения, кабель;

в) напряжения, корпус;

г) тока, кабель.

Согласована на портале № 33886

13. При проектировании систем заземления надо:

а) поддерживать импеданс заземления на как можно более низком уровне;

б) контролировать токи, протекающие между различными источниками и нагрузками, особенно через общие участки системы заземления;

в) не создавать замкнутых контуров заземления, чувствительных к магнитному полю.

14. Для поля в дальней зоне Z≈(сколько?) Ом.

а) 120;

б) 377;

в) 50.

15. Экранирование является основным средством ослабления электромагнитных помех из-за

а) общего импеданса;

б) излучения;

в) распространения по проводникам.

16. Излучаемые эмиссии лучше измерять

а) в отдельной лаборатории;

б) в подвальном помещении;

в) на открытой местности.

17. Основным средством ослабления кондуктивных эмиссий, создаваемых в цепях питания и коммутации постоянного и переменного токов аппаратуры, является:

а) экранирование;

б) фильтрация;

в) заземление.

18. (.....) учет ЭМС приводит к увеличению (.....) изделия и задержкам в графике его выпуска.

а) Своевременный, качества;

б) Несвоевременный, качества;

в) Своевременный, себестоимости;

г) Несвоевременный, себестоимости.

19. Чем (.....) делаются затраты на ЭМС, тем они (.....)

а) позже, меньше;

б) раньше, меньше;

в) раньше, больше;

г) позже, больше.

20. Введите подходящее слово. У ЭМС есть три аспект: генерация, _____, прием электромагнитной энергии.

а) передача;

б) длина;

в) расстояние.

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Основное, внеполосное, побочное и шумовое излучение радиопередатчика.

Классификация излучений радиопередатчика. Класс излучений.

Основные виды избирательности радиоприёмных устройств..

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.

Согласована на портале № 33886

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.

14.1.3. 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.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Индуцированные помехи в длинных линиях связи

Анализ эффективности экранирования конструкций радиоэлектронной аппаратуры: металлическая пластина; корпус с апертурой.

Оценка эффективности фильтрации

Помехи отражения в длинной линии связи

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

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

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

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

Согласована на портале № 33886

показаниям	контрольные работы, устные ответы	обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 33886