МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПОНЕНТЫ ЛИНИЙ СВЯЗИ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ РАДИОЧАСТОТНЫМ СПЕКТРОМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	4	4	часов
Самостоятельная работа	124	124	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144 4	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	8	
Контрольные работы	8	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78326

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основ теории электромагнитной совместимости в системах радиосвязи, методов расчета основных параметров, характеризующих ЭМС таких систем, проблемы управления использованием радиочастотного спектра и пути их решения, направляющих сред электросвязи, их технических характеристик и принципов проектирования линий связи на их основе.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение проблем межсистемной ЭМС; причин возникновения помех; методов описания источников и рецепторов помех, а также каналов распространения помехонесущих полей.
2. Понимание закономерностей и процессов, происходящих в РЭС и обусловленных взаимодействием его составных частей и элементов при наличии помех; особенностей обеспечения ЭМС на различных иерархических уровнях.
3. Получение знаний об эффективном использовании радиочастотного ресурса; о методах организации управления в совокупностях РЭС с целью обеспечения совместимости; об организационных аспектах, стандартах и нормативных документах в области ЭМС; о метрологическом обеспечении и измерениях в области ЭМС.
4. Изучение теории, конструкций и передаточных характеристик направляющих сред передачи информации с целью применения их на магистральных, зоновых и городских сетях связи в соответствии с их пропускной способностью.
5. Ознакомление студентов с российскими и международными стандартами и нормативными документами в области телекоммуникаций и перспективами развития направляющих сред электросвязи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.10.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 78326

ПК-2. Способен проводить расчеты сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Знает методы и приемы расчетов по проектам систем радиосвязи и радиодоступа	Знает методы и приемы расчетов по проектам систем радиосвязи и радиодоступа
	ПК-2.2. Умеет анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений построения систем радиосвязи и радиодоступа	Умеет анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений построения систем радиосвязи и радиодоступа
	ПК-2.3. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации для построения систем радиосвязи и радиодоступа	Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации для построения систем радиосвязи и радиодоступа
ПК-4. Способен выполнять расчет и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-4.1. Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры	Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры
	ПК-4.2. Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соответствии с заданным техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования	Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соответствии с заданным техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования
	ПК-4.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	16	16
Лабораторные занятия	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	124	124

Согласована на портале № 78326

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	48	48
Подготовка к контрольной работе	58	58
Подготовка к лабораторной работе	8	8
Написание отчета по лабораторной работе	10	10
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Основы управления использованием РЧС	-	2	2	22	26	ПК-2, ПК-4
2 ЭМС устройств и систем РЭС	-		2	20	22	ПК-2, ПК-4
3 Методы обеспечения ЭМС РЭС	4		2	38	44	ПК-2, ПК-4
4 Индустриальные радиопомехи	-		2	22	24	ПК-2, ПК-4
5 Радиоконтроль	-		2	22	24	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	4	2	10	124	140	
Итого	4	2	10	124	140	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Основы управления использованием РЧС	Радиочастотный спектр – ограниченный естественный ресурс, электромагнитная совместимость: задачи и методы, регулирование использования РЧС	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
2 ЭМС устройств и систем РЭС	Представление помех на уровне источников, представление антенн и каналов распространения в задачах ЭМС, описание радиоприемных устройств в задачах ЭМС, энергетические оценки некоторых параметров систем связи	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	

Согласована на портале № 78326

3 Методы обеспечения ЭМС РЭС	Критерии ЭМС для различных служб, анализ ЭМС РЭС	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
4 Индустриальные радиопомехи	Классификация источников радиопомех, измерение ИРП и нормативные документы	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
5 Радиоконтроль	Задачи и классификация средств радиоконтроля, основные технические характеристики средств радиоконтроля, аппаратура радиоконтроля	2	ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
3 Методы обеспечения ЭМС РЭС	Межсистемная электромагнитная совместимость	4	ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				

Согласована на портале № 78326

1 Основы управления использованием РЧС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2, ПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	22		
2 ЭМС устройств и систем РЭС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-2, ПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	20		
3 Методы обеспечения ЭМС РЭС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2, ПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	8	ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	10	ПК-2, ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	38		
4 Индустриальные радиопомехи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2, ПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	22		
5 Радиоконтроль	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-2, ПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		124		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		128		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

Согласована на портале № 78326

занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПК-4	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ефанов В. И. Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. - Томск: Эль Контент, 2014. - 162 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Седельников, Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Седельников, Д. А. Веденькин ; под редакцией Ю. Е. Седельникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515886.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Семкин А. О. Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Семкин А. О., Шарангович С. Н. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Вождаев Д. В. Межсистемная электромагнитная совместимость. Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром".: Методические указания / Вождаев Д. В., Ефанов В. И. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2014. - 50 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3.2. 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.

Согласована на портале № 78326

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость [Электронный ресурс]: электронный курс / В.И. Ефанов. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2014 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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

Согласована на портале № 78326

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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы управления использованием РЧС	ПК-2, ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 ЭМС устройств и систем РЭС	ПК-2, ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Методы обеспечения ЭМС РЭС	ПК-2, ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 78326

4 Индустриальные радиопомехи	ПК-2, ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Радиоконтроль	ПК-2, ПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 78326

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Сколько частотных диапазонов используется в практике РЭС в настоящее время?
   1. 6.
   2. 9.
   3. 10.
   4. 12.
2. Выразить в дБ отношение абсолютных значений мощностей передатчиков в 25 раз.
   1. 5.
   2. 12.
   3. 14.
   4. 18.
3. Выразить в дБм величину 0,001 мкВт.
   1. -60.
   2. -50.
   3. -40.
   4. -80.
4. Выразить в Вт значение -13 дБм.
   1. 50мкВт.
   2. 30мкВт.
   3. 20мкВт.
   4. 60мкВт.
5. Выразить мощность передатчика 20мВт в дБм.
   1. 13дБм.
   2. 18дБм.
   3. 11дБм.
   4. 30дБм.
6. Рядом с автомобильной трассой на расстоянии 100 м расположен приемник системы МРТ1327 с частотой приема 375 МГц. Напряженность поля принимаемого сигнала составляет 30 дБмкВ/м, полоса частот приемника - 15 кГц, параметр а= -9дБмкВ/м. Необходимо оценить влияние автомобильного потока плотностью 50 авт./мин. на качество приема.
   1. 11.7 дБмкВ/м.

Согласована на портале № 78326

2. 15.2 дБмкВ/м.
3. 9 дБмкВ/м.
4. 23 дБмкВ/м.

7. На расстоянии 200 м от дороги расположен приемник системы транкинговой связи TETRA с частотой приема 160 МГц. Напряженность поля принимаемого сигнала составляет 26 дБмкВ/м, полоса частот приемника - 25 кГц. Необходимо оценить влияние автомобильного потока плотностью 100 авт./мин. на качество приема при а = -5дБмкВ/м.
   1. 17 дБмкВ/м.
   2. 25.4 дБмкВ/м.
   3. 19 дБмкВ/м.
   4. 5 дБмкВ/м.
8. На расстоянии 90 м от дороги расположен приемник системы CDMA с частотой приема 430 МГц. Напряженность поля принимаемого сигнала составляет 34 дБмкВ/м, полоса частот приемника - 35 кГц. Необходимо оценить влияние автомобильного потока плотностью 50 авт./мин. на качество приема при а = -10дБмкВ/м.
   1. 15.24 дБмкВ/м.
   2. 23.2 дБмкВ/м.
   3. 14 дБмкВ/м.
   4. 18 дБмкВ/м.
9. На расстоянии 150 м от дороги расположен приемник системы транкинговой связи TETRA с частотой приема 410 МГц. Напряженность поля принимаемого сигнала составляет 37 дБмкВ/м, полоса частот приемника - 15 кГц. Необходимо оценить влияние автомобильного потока плотностью 50авт./мин. на качество приема при а = -10дБмкВ/м.
   1. 7.2 дБмкВ/м.
   2. 5.4 дБмкВ/м.
   3. 12 дБмкВ/м.
   4. 16 дБмкВ/м.
10. Какова средняя производительность средств радиомониторинга при заданных разрешающей способности и динамическом диапазоне?
    1. 100…1000 МГц/с.
    2. 1000…10000МГц/с.
    3. 10…100 МГц/с.
    4. 1…10МГц/с.
11. Укажите достаточный динамический диапазон средств радиомониторинга.
    1. 70...80 дБ.
    2. 30…40 дБ.
    3. 50…60дБ.
    4. 100…120дБ.
12. Каков порядок чувствительности современных систем радиоконтроля?
    1. 10мкВ.
    2. 3мкВ.
    3. 30мкВ.
    4. 20мкВ.
13. Какова разрешающая способность приемника радиоконтроля при максимальной скорости сканирования?
    1. 6…8кГц.
    2. 10…12кГц.
    3. 18…20кГц.
    4. 1..2кГц.
14. Какова высокая производительность средств радиомониторинга при заданных разрешающей способности и динамическом диапазоне?
    1. 100…1000 МГц/с.
    2. 1000…10000МГц/с.
    3. 10…100 МГц/с.
    4. 1…10МГц/с.
15. Радиопомеха, создаваемая источником искусственного происхождения, не предназначенная для нарушения функционирования радиоэлектронных средств.

Согласована на портале № 78326

1. Непреднамеренная электромагнитная помеха
2. Естественная электромагнитная помеха
3. Преднамеренная электромагнитная помеха
4. Кондуктивная электромагнитная помеха

16. Приемник ОВЧ настроен на частоту 350 МГц и имеет чувствительность по основному каналу -100 дБ. Частота помехи 300 МГц. Найти уровень восприимчивости к помехам по каналам побочного приема. Скорость убывания восприимчивости I = -20 дБ/дек, ослабление восприимчивости по побочному каналу приема относительно основного С = 80 дБ;
    1. -18,66 дБ
    2. -19,77 дБ
    3. -20,88 дБ
    4. -21,99 дБ
17. GSM-1800 антенна имеет апертуру 1,4 м. Определить границу зоны Фраунгофера для данной антенны.
    1. 23,52 м
    2. 24,63 м
    3. 25,74 м
    4. 26,85 м
18. Высота подвеса антенн двух однотипных антенн РРЛ h = 36 м. На какое максимальное расстояние можно разнести данные антенны?
    1. 46,62 км
    2. 47,73 км
    3. 48,84 км
    4. 49,85 км
19. Какому уровню мощности соответствует выходная мощность передатчика в 1 кВт?
    1. 10 дБВт
    2. 20 дБВт
    3. 30 дБВт
    4. 40 дБВт
20. Способность технического средства сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него внешних помех с регламентируемыми значениями параметров в отсутствие дополнительных средств защиты от помех, не относящихся к принципу действия или построения технического средства.
    1. Помехустойчивость
    2. Помехозащищенность
    3. Чувствительность
    4. Избирательность

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Перевести значение мощности передатчика 100 кВт в уровень мощности, дБВт.
    1) 20 дБВт
    2) 30 дБВт
    3) 40 дБВт
    4) 50 дБВт
2. Какому уровню мощности соответствует выходная мощность передатчика в 1 кВт?
    1) 10 дБВт
    2) 20 дБВт
    3) 30 дБВт
    4) 40 дБВт
3. Перевести значение мощности передатчика 100 Вт в уровень мощности, дБВт.
    1) 10 дБВт
    2) 20 дБВт
    3) 30 дБВт
    4) 40 дБВт
4. Какова мощность передатчика, если его уровень мощности составляет 30 дБВт?
    1) 0,5 Вт

Согласована на портале № 78326

2) 0,794 Вт
3) 1 кВт
4) 1,5 кВт

5. Чему соответствует мощность передатчика, если ее уровень мощности равен −1 дБВт?
   1) 0,5 Вт
   2) 0,794 Вт
   3) 0,891 Вт
   4) 1,0 Вт
6. Каков уровень напряженности поля на выходе РПДУ в дБВ/м, если напряженность поля составляет 1000 В/м?
   1) 30 дБВ/м
   2) 40 дБВ/м
   3) 50 дБВ/м
   4) 60 дБВ/м
7. Каков уровень напряженности поля на выходе РПДУ в дБВ/м, если напряженность поля составляет 20000 В/м?
   1) 20 дБВ/м
   2) 43 дБВ/м
   3) 86 дБВ/м
   4) 100 дБВ/м
8. Определить напряженность поля на выходе РПДУ в В/м, если уровень напряженности составляет 40 дБВ/м.
   1) 40 В/м
   2) 100 В/м
   3) 1 кВ/м
   4) 10 кВ/м
9. Какой напряженности поля в локальной области соответствует уровень ЭМО в 1 дБВ/м?
   1) 0,55 В/м
   2) 0,891 В/м
   3) 1,122 В/м
   4) 1,223 В/м
10. Какой плотности мощности в локальной области соответствует уровень ЭМО в 10 дБВт/м2?
    1) 1 Вт/м2
    2) 10 Вт/м2
    3) 20 Вт/м2
    4) 30 Вт/м2

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Компоненты линий связи, электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром

1. Определить минимальную полосу пропускания радиоприемника, если необходимая ширина полосы, занимаемая передаваемым сигналом, составляет 20 кГц, нестабильность несущей частоты передатчика равна ±1 кГц, нестабильность частоты гетеродина равна ±0,5 кГц.
   1) 20 кГц
   2) 21,5 кГц
   3) 23 кГц
   4) 25 кГц
2. Чему равна минимальная полоса пропускания РПУ при нестабильности несущей частоты РПДУ ±2 кГц, нестабильности частоты гетеродина ±1 кГц и необходимой ширине полосы сигнала, передаваемого РПДУ, 40 кГц?
   1) 40 кГц
   2) 43 кГц
   3) 45 кГц
   4) 46 кГц
3. Необходимая ширина полосы, занимаемая передаваемым сигналом, составляет 30 кГц,

Согласована на портале № 78326

нестабильность несущей частоты передатчика равна ±0,7 кГц, нестабильность частоты гетеродина равна ±0,25 кГц. Чему равна минимальная полоса пропускания РПУ?
1) 31,9 кГц
2) 30,95 кГц
3) 30,45 кГц
4) 31,2 кГц

4. Какова частота зеркального канала радиоприемника, если промежуточная частота равна 1 МГц, частота гетеродина – 50 МГц?
1) 50 МГц
2) 51 МГц
3) 52 МГц
4) 53 МГц

5. Какова частота гетеродина, если промежуточная частота равна 2 МГц, частота зеркального канала – 107 МГц?
1) 100 МГц
2) 109 МГц
3) 105 МГц
4) 119 МГц

6. Частота гетеродина равна 20 МГц, промежуточная частота равна 0,5 МГц. Чему равна частота зеркального канала?
1) 20,5 МГц
2) 19,5 МГц
3) 21 МГц
4) 19 МГц

7. Какие частоты побочных каналов могут существовать в супергетеродинном радиоприемнике, если порядок комбинационного канала N = 2?
1) fпч
2) fг − fпч
3) fг + fпч
4) fг + 2fпч

8. Коэффициент умножения частоты передатчика равен 8. Сколько субгармоник может существовать в его побочных излучениях?
1) 2
2) 3
3) 5
4) 7

9. Определить количество субгармоник в побочных излучениях передатчика при коэффициенте умножения умножителя частоты, равном 5.
1) 4
2) 5
3) 3
4) 2

10. Коэффициент умножения умножителя частоты передатчика равен 10. Сколько субгармоник существует в побочных излучениях передатчика?
1) 7
2) 8
3) 9
4) 10

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Межсистемная электромагнитная совместимость

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком

Согласована на портале № 78326

учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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 показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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.

Согласована на портале № 78326

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 № 78326

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.Ю. Попков	Разработано, 52ae2e71-055b-4e34-bcfc-4f3ea312644e
Старший преподаватель, каф. ТОР	А. Ким	Разработано, b2759677-cd63-48da-94e8-d13fbeca0c6b

Согласована на портале № 78326