

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-  
ние высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой КИПР, проф.  
\_\_\_\_\_ В.Н.Татаринов  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ, ПО ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ, ПО КУРСОВОМУ  
ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

По дисциплине Электромагнитная совместимость РЭС  
Для специальности 160905 (201300) – Техническая эксплуатация  
транспортного радиооборудования  
Факультет радиоконструкторский (РКФ)  
Профилирующая кафедра \_ Конструирования и производства радио-  
аппаратуры (КИПР)

Курс – 5  
Семестр – 9

Учебный план набора 2008 г. и последующих лет

Распределение учебного времени

	Всего часов
Лекции	26 часов
Лабораторные занятия	8 часов
Практические занятия	10 часов
Курсовая работа (ауд)	10 часов
Всего ауд. занятий	54 часа
Самостоятельная работа	46 часов
Общая трудоёмкость	100 часов
Экзамен	9 семестр семестр
Диф.зачёт (курсовая работа)	9 семестр семестр

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. ЛЕКЦИИ (26 Ч; САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 6 Ч.).....</b>	<b>3</b>
<b>3 УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ.....</b>	<b>5</b>
3.1 Основная литература: .....	5
3.2 Дополнительная литература.....	5
3.3 Перечень методических указаний .....	6
3.4. Самостоятельная работа студентов на практических занятиях: девятый (осенний) семестр: 5 занятий – 10ч, самостоятельная работа 10 ч.....	7
3.5. Самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях: девятый (осенний) семестр: 4 занятия – 8 ч, самостоятельная работа 8 ч.....	7
3.6. Самостоятельная работа студентов при выполнении курсовой работы: девятый (осенний) семестр: 5 занятий – 10 ч., самостоятельная работа 10 ч.....	8
<b>4. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ РЭС ” .....</b>	<b>10</b>
<b>5. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АУДИТОРНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТ.....</b>	<b>11</b>
5.1 Балльная раскладка отдельных элементов контроля по видам занятий .....	11
5.2 Методика формирования пятибалльных оценок в контрольные точки .....	13
5.3 Методика формирования итоговой оценки по дисциплине.....	14
<b>6. ВОПРОСЫ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЭС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>15</b>

## 1. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе.

### 1.1. Цели преподавания дисциплины.

Данный курс относится к числу дисциплин специализации, обеспечивающих профессиональную подготовку радиоинженера по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» - 160905(201300). Целью преподавания дисциплины «Электромагнитная совместимость РЭС» является подготовка специалистов по эксплуатации современных РЭС и РТС при наличии непреднамеренных радиопомех естественного и искусственного происхождения.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные источники помех на транспорте, способы защиты РЭС и РТС от нежелательного воздействия радиопомех, грамотно проводить организационно-технические мероприятия по обеспечению надёжности работы РЭС и РТС.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь решать задачи по расчёту эффективности экранов и по расчёту фильтров.

1.3. Перечень дисциплин и разделов (тем), необходимых студентам для изучения данной дисциплины.

Данная дисциплина является специальной (СД) в цикле рабочего учебного плана. Для её освоения предполагается знание основ теории цепей и сигналов, приёмопередающих устройств, электродинамики и техники СВЧ.

## 2. Содержание дисциплины. Лекции (26 ч; самостоятельная работа 6 ч.)

2.1. Наименование тем, их содержание, объём в часах лекционных занятий.

2.1.1 Введение. Цели и задачи дисциплины. Ее место в учебном плане. Организация самостоятельной работы студентов, рейтинговая оценка успеваемости (1 ч).

2.1.2 Термины и определения (2 ч).

2.1.3 Основные направления теории ЭМС РЭС и РТС (2 ч).

2.1.4 Применение системного подхода для оценки ЭМС. Разделение на внешнюю и внутреннюю электромагнитные совместимости РЭС в свете системного подхода (1 ч). 2.1.4 Применение системного подхода для оценки ЭМС. Разделение на внешнюю и внутреннюю электромагнитные совместимости РЭС в свете системного подхода (1 ч).

2.1.5 Пути обеспечения внутренней электромагнитной совместимости (2 ч).

2.1.6 Решение вопросов обеспечения ЭМС РЭС в различных подразделениях базы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи (1 ч).

2.1.7 Организационные и технические меры по обеспечению ЭМС РЭС. Распределение радиочастотного ресурса и его ограничения международными и государственными организациями. Обеспечение измерений и испытаний в области электромагнитной совместимости (2 ч).

2.1.8 Нормирование параметров радиоизлучений и приема РЭС, влияющих на ЭМС. Общие положения. Радиоизлучения передающих устройств и их нормируемые параметры. Нормируемые параметры радиоприемных устройств, связанные с ЭМС (2 ч).

2.1.9 Экранирование и фильтрация. Общие сведения об экранировании. Электростатическое экранирование. Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля. Экранирование высокочастотного магнитного поля. Экранирование помехонесущего электромагнитного поля. Общие сведения о фильтрах. Сглаживающие фильтры и их расчет. Высокочастотные фильтры и их расчет (3 ч., самостоятельная работа 6 ч.).

2.1.10 Устранение высокочастотных помех в цепях питания. Заземление. Устранение высокочастотных помех за счёт уменьшения полного сопротивления между шинами питания и заземления (2 ч).

2.1.11 Методы защиты РЭС от мощных электромагнитных помех. (2 ч).

2.1.12 Обеспечение ЭМС РЭС на основе пространственных и временных факторов (2 ч).

2.1.13 Выбор мощностей передатчиков в группе радиоэлектронных средств- (2 ч).

2.1.14 Общие сведения об обеспечении ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой (2 ч).

2.2. Темы для самостоятельного изучения с целью расширения знаний по разделам

2.2.1. Экранирование и фильтрация. Общие сведения об экранировании.

2.2.2. Электростатическое экранирование.

2.2.3. Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля.

2.2.4. Экранирование высокочастотного магнитного поля.

2.2.5. Экранирование помехонесущего электромагнитного поля.

2.2.6. Общие сведения о фильтрах.

2.2.7. Сглаживающие фильтры и их расчет.

2.2.8. Высокочастотные фильтры и их расчет.

3. Учебно-методические материалы по дисциплине и самостоятельная работа студентов на практических и лабораторных занятиях

3.1 Основная литература.

3.1.1. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. – 2012. 147 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1277>.

3.1.2. Государственный экзамен по специальности 160905 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»: Учебное пособие для подготовки студентов к сдаче теоретической части Государственного экзамена / Козлов В. Г., Масалов Е. В., Шостак А. С., Татаринов В. Н. - Томск, ТУСУР, – 2012. 171 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/1256>.

3.2. Дополнительная литература.

3.2.1. Ефанов В. И. Тихомиров А. А. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. Томск: ТУСУР, 2004. - 298 с. Экземпляры  
англ (5), счз1 (1), счз5 (1), аул (15). всего: 22,

3.2.2. Петровский В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств /В.И. Петровский, Ю.Е. Седельников. М.: Радио и связь, 1986 - 215 с. с. 211-212.

Экземпляры всего: 17, англ (3), счз1 (1), аул (13).

3.2.3. Расчет электронных схем. Примеры и задачи : учебное пособие для втузов / Г. И. Изъюрова [и др.]. - М. : Высшая школа, 1987. - 335 с. Экземпляры всего: 25, англ (6), аул (18), счз5 (1).

3.2.4. Бадалов А.Л. Нормы на параметры электромагнитной совместимости РЭС: Справочник / А.Л. Бадалов, А.С. Михайлов. М.: Радио и связь, 1990. - 270 с.

Экземпляры всего: 15, англ (6), аул (7), счз5 (1), счз1 (1).

3.2.5. Князев А.Д. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости : производственно-практическое издание / А.Д. Князев, Л. Н. Кечиев, Б. В. Петров. - М.: Радио и связь, 1989. - 222 с. Экземпляры всего: 25, англ (13), аул (7), счз1 (3), счз5 (2).

3.2.6. Кравченко В.И. и др. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи/В.И. Кравченко, Е.А. Болотов, Н.И. Летунова; Под. ред. В.И. Кравченко. - М.: Радио и связь, 1987. - 256 с. Экземпляры всего: 16, АНЛ (2), аул (13), счз1 (1).

3.2.7. Конструкции СВЧ устройств и экранов. / Под ред. А.М. Чернушенко. М.: Радио и связь, 1990. - 352 с. Экземпляры всего: 53, англ (6), аул (42), счз1 (3), счз5 (2).

3.2.8. Гелль П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры,- Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1984. - 535 с. Экземпляры всего: 189, счз1 (2), счз5 (1), аул (173), англ (13).

3.2.9. Гелль П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование радио-

электронной аппаратуры. - Л.: Энергия, 1972. - 231 с. Экземпляры всего: 20, анл (20).

3.2.10. Справочник конструктора РЭА. Общие принципы конструирования : справочное издание / Сост. Л. Б. Андреева, Сост. Н. А. Барканов, Сост. А. С. Бегинин, Ред. Р. Г. Варламов. - М. : Советское радио, 1980. - 478 с. Экземпляры всего: 67, анл (29), аул (29), счз5 (5), счз1 (4).

3.2.11. Краткий справочник конструктора радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Р. Х. Бальян [и др.]; ред. Р. Г. Варламов. - М.: Советское радио, 1973. – 855 с. Экземпляры всего: 33, аул (22), счз1 (3), анл (7), счз5 (1).

3.2.12. Волин М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. М. : Радио и связь, 1981. - 295 с. Экземпляры всего: 14, анл (9), аул (5).

3.2.13. Волин М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. - М.: Советское радио, 1972. - 279 с. Экземпляры всего: 10, анл (8), аул (2).

3.2.14. Капустян В.И. Активные RC- фильтры второго порядка. – М.: Радио и связь, 1985/-246 с. Экземпляры всего: 14, анл (5), счз1 (2), аул (6), счз5 (1).

3.2.15. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: научное издание / Владимир Ильич Владимиров, А.Д. Докторов, Ф.В. Елизаров; Ред. Н.М.Царькова. - М. : Радио и связь, 1985. - 270 с. Экземпляры всего: 8, анл (5), счз1 (1), аул (2).

3.2.16. Калашников Н.И. Основы расчёта электромагнитной совместимости систем связи через ИСЗ с другими радиослужбами. - М. : Связь, 1970. - 160 с. Экземпляры всего: 5, АНЛ (2), АУЛ (2), счз5 (1).

### 3.3. Перечень методических указаний

3.3.1. Описание лабораторной работы «Расчет и исследование активных фильтров Баттерворта» (в электронном (см. пункт 3.1.1) и в бумажном видах).

3.3.2. Описание лабораторной работы «Компьютерное проектирование активных фильтров Баттерворта и Чебышева» (в электронном (см. пункт 3.1.1) и в бумажном видах).

3.3.3. Методические указания по практическим занятиям и по курсовой работе содержатся в литературе 3.1.1.

3.3.4. Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям, по курсовому проектированию и самостоятельной работе студентов. По дисциплине «Электромагнитная совместимость РЭС» для специальности 160905 / Козлов В. Г. - Томск, ТУСУР, – 2012. 16 с.

//edu.tusur.ru/training/publications/

3.4. Самостоятельная работа студентов на практических занятиях: девятый (осенний) семестр: 5 занятий – 10ч, самостоятельная работа 10 ч.

### 3.4.1 Цель практических занятий и особенности их проведения

Цель и задача проведения практических занятий - практическое освоение методов расчёта различных экранов и фильтров. Практические занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях и при изучении рекомендованной литературы согласно рабочей программе дисциплины. Предусмотрены практические занятия с решением задач. В ходе практических занятий проводится оценивание теоретических знаний и умений студентов по итогам решения задач. Практические (семинарские) занятия проводятся в увязке с рассмотрением соответствующих вопросов на лекциях.

Темы практических занятий с решением задач в аудитории и домашних заданий

Занятия 1, 2 и 3. Задачи по расчёту эффективности экранов (6 ч., самостоятельная работа 6 ч.).

Занятия 4 и 5. Задачи по расчёту фильтров (4., самостоятельная работа 4 ч.).

На занятии 1 производится расчет электростатических экранов и экранов от постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля.

На занятиях 2 и 3 производится расчет экранов от высокочастотного магнитного поля и экранов от помехонесущего электромагнитного поля.

На занятии 4 производится расчет сглаживающих фильтров.

На занятии 5 производится расчет высокочастотных фильтров.

Примеры по расчёту различных экранов и фильтров и соответствующие задачи, предназначенные для самостоятельной работы приведены в литературе 3.1.1. из списка основной литературы.

Опрос и проверка остаточных знаний по вопросам проводятся как во время практических занятий, так и во время лекций.

3.5. Самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях: девятый (осенний) семестр 4 занятия – 8 ч, самостоятельная работа 8 ч.

### 3.5.1 Цель лабораторных занятий и особенности их проведения

Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Темы работ:

1. Расчет и исследование активных фильтров Баттерворта.

2. Компьютерное проектирование активных фильтров Баттерворта и Чебышева.

Цели работы «Расчет и исследование активных фильтров Баттерворта»:

- ознакомить студентов с общими сведениями об устройствах фильтрации, используемыми для улучшения характеристик электромагнитной совместимости РЭС;

- обучить студентов расчёту активных фильтров Баттерворта с использованием программы MathCAD 13;

- обучить студентов исследованию АЧХ рассчитанных фильтров в компьютерной системе схемотехнического моделирования Micro-CAP 8.

Цель работы «Компьютерное проектирование активных фильтров Баттерворта и Чебышева» – в обучении студентов использованию модуля, предназначенного для синтеза фильтров, в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap 8 применительно к активным фильтрам Баттерворта и Чебышева.

Занятия проводятся с использованием основной литературы 3.1.1. и методических указаний 3.3.2. и 3.3.3.

Самостоятельная работа студентов планируется по времени в объёме 8 часов. Она заключается в подготовке к лабораторным работам и в оформлении отчетов по лабораторным работам с результатами расчётов и с ответами на контрольные вопросы. Подготовка к лабораторным работам оценивается преподавателем, который допускает студентов к выполнению этих работ. Студенты, имеющие собственные компьютеры, могут полностью проделать лабораторные работы, выданные по индивидуальным заданиям, в домашних условиях. Защита отчета по лабораторным работам оценивается преподавателем с учётом правильности результатов расчётов, качества оформления и качества ответов на вопросы.

3.6. Самостоятельная работа студентов при выполнении курсовой работы: девятый (осенний) семестр: 5 занятий – 10 ч., самостоятельная работа 10 ч.

3.6.1. Цель курсовой работы и особенности её проведения

Цель курсовой работы – углублённое изучение одной из проблем электромагнитной совместимости РЭС.

3.6.2. Содержание курсовой работы:

- название;

- цель;

- реферат по теме курсовой работы;

- заключение;

- перечень цитируемой литературы.

3.6.3. Этапы курсовой работы:

3.6.3.1. Получение задания на курсовую работу.

3.6.3.2. Подбор и обзор литературы.

3.6.3.3. Подбор и оформление разделов по литературным источникам.

3.6.3.4. Подбор и оформление разделов по источникам, взятым из Интернета.

3.6.3.5. Полное оформление работы в виде реферата.

3.6.3.6. Защита курсовой работы.

3.6.4. Примерный перечень тем курсовой работы:

- 1) Анализ требований, предъявляемых к автономным системам электропитания с учётом ЭМС.
- 2) Особенности электромагнитной обстановки на промышленных объектах.
- 3) Электромагнитная совместимость радиоприемных устройств СВЧ.
- 4) Электромагнитная совместимость в приводной технике.
- 5) Выбор оптимальной структуры сигнала с целью обеспечения электромагнитной совместимости.
- 6) Электромагнитная совместимость сотовых сетей.
- 7) Электромагнитная совместимость импульсных источников электропитания.
- 8) Экранирование для обеспечения электромагнитной совместимости систем управления.
- 9) Электромагнитная совместимость радиорелейных и спутниковых систем связи.
- 10) Методы защиты РЭС от мощных электромагнитных помех.
- 11) Обеспечение измерений и испытаний в области электромагнитной совместимости.
- 12) Распределение радиочастотного ресурса и его ограничения международными и государственными организациями.
- 13) Актуальные вопросы радиоконтроля.
- 14) Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре.
- 15) Измерения уровня электромагнитных помех.
- 16) Стандарты в области электромагнитной совместимости.
- 17) Использование фильтров для обеспечения электромагнитной совместимости.
- 18) Обеспечение электромагнитной совместимости на подвижных объектах радиосвязи.
- 19) Обеспечение электромагнитной совместимости спутниковых систем связи с наземными системами.
- 20) Нормирование в практике обеспечения электромагнитной совместимости.
- 21) Особенности задач обеспечения электромагнитной совместимости на различных уровнях.
- 22) Обеспечение электромагнитной совместимости на основе пространственных и временных факторов.
- 23) Радиочастотный ресурс и его использование.
- 24) Обеспечение электромагнитной совместимости радиорелейных линий связи.
- 25) Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств в условиях непреднамеренных помех.

#### 3.6.5. Объём курсовой работы и порядок её защиты:

Минимальный объём пояснительной записки курсовой работы 25 страниц машинописного текста. Для написания курсовой работы рекомендуется использовать источники из списка литературы, приведённые в данной

программе, имеющиеся в библиотеке ТУСУРа и в городских библиотеках, источники из Интернета и другие источники.

В ходе защиты курсовой работы студент выступает с докладом продолжительностью 10 минут и отвечает на вопросы преподавателя и членов учебной группы.

4. Сводные данные по самостоятельной работе студентов по дисциплине “ Электромагнитная совместимость РЭС ”

Для успешного усвоения дисциплины студент должен систематически изучать лекционный материал и выполнять практические задания и активно работать на практических занятиях. Источники из перечня обязательной, дополнительной и методической литературы содержат необходимый объём материалов для освоения дисциплины.

Для систематической проработки лекционного материала студенту выделяется 6 часов самостоятельной работы.

Для успешной подготовки к практическим занятиям, для выполнения домашних заданий по практическим занятиям в виде решённых дома задач и для подготовка к контрольным работам студенту выделяется 10 часов самостоятельной работы. Таблица 4.1 содержит сводные данные по самостоятельной работе студентов.

Таблица 4.1 Сводные данные по самостоятельной работе студентов.

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Проработка лекционного материала	6	Опрос для проверки остаточных знаний
2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	8	Допуск к лаб. работам. Защита отчета по лабораторным работам.
3.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение домашних заданий по практическим занятиям	10	Опрос на практических занятиях и проверка остаточных знаний по решению задач Проверка решённых дома задач
4.	Выполнение курсовой работы Подготовка к диф. зачёту ( к защите курсовой работы)	10	Устный отчет на консультациях по курсовой работе. Защита
5.	Подготовка к экзамену	12	Сдача экзамена
	Всего часов самостоятельной работы	46	

5. Рейтинговая система оценки качества аудиторной и самостоятельной работ

5.1 Балльная раскладка отдельных элементов контроля по видам занятий

По дисциплине «Электромагнитная совместимость РЭС» устанавливается рейтинговая система учета и контроля учебной деятельности студентов. Распределение баллов в течение семестра приведено в таблице 5.1. Оценка текущих знаний студентов определяется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов» (приказ ректора от 25.02.2010 № 1902).

Таблица 5.1– Распределение баллов для дисциплины «Электромагнитная совместимость РЭС», завершающейся экзаменом и содержащей 13 лекций (26 часов), 2 лабораторные работы (8 часов) и практические занятия (10 часов)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1 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
Посещение занятий	5	5	5	15
Выполнение практических занятий, домашних заданий и проверка остаточных знаний по вопросам и по оценкам за контрольные работы	9	9	9	27
Выполнение и защита результатов лабораторных работ	0	10	10	20
Компонент своевременности	2	3	3	8
Итого максимум за период:	16	27	27	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	16	43	70	100

Таблица 5.2 – Распределение баллов для дисциплины «Электромагнитная совместимость РЭС» при выполнении курсовой работы

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1 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
Получение задания на курсовую работу	4			4
Подбор и обзор литературы	12			12
Подбор и оформление разделов по литературным источникам		18		18
Подбор и оформление разделов по источникам, взятым из Интернета		4	8	12
Полное оформление работы в виде реферата			12	12
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период:	20	26	24	70
Защита работы (максимум)				30
Нарастающим итогом	20	46	70	100

5.2 Методика формирования пятибалльных оценок в контрольные точки

Таблица 5.3 – Правила перевода рейтинга для дисциплины «Электромагнитная совместимость РЭС», завершающейся экзаменом

	КТ-1	КТ-2	Экзамен
Максимальный текущий рейтинг	13	36	100
5 «отлично»	12 – 13	32 – 36	90 – 100
4 «хорошо»	9 – 11	25 – 31	70 – 89
3 «удовлетворительно»	7 – 8	21 – 24	60 – 69
2 «неудовлетворительно»	менее 7	менее 21	менее 59
Допуск к экзамену	не менее 60		

Таблица 5.4 – Правила перевода рейтинга для дисциплины «Электромагнитная совместимость РЭС» при выполнении курсовой работы

	КТ-1	КТ-2	Защита
Максимальный текущий рейтинг	20	46	100
Диф. зачёт 5 «отлично»	18 – 20	41 – 46	90 – 100
Диф. зачёт 4 «хорошо»	14 – 17	32 – 40	70 – 89
Диф. зачёт 3 «удовлетворительно»	12 – 13	27 – 31	60 – 69
Диф. зачёт 2 «неудовлетворительно»	менее 12	менее 27	менее 59
Допуск к защите	не менее 60		

Таблица 5.5 – 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

### 5.3 Методика формирования итоговой оценки по дисциплине

5.3.1 В преподавании используются учебные пособия 3.1.1. и 3.1.2. из списка основной литературы. Они содержат необходимый материал для самостоятельной работы.

5.3.2 Для выполнения курсовой работы используется учебное пособия 3.1.1. из списка основной литературы. В пособии приведены краткие теоретические сведения и реко-мендации, необходимые для выполнения всех разделов курсовой работы.

Содержание курсовой работы описано в разделе 2.4.1., примерный перечень тем курсовой работы в разделе 2.4.2. а рекомендации по объёму курсовой работы и порядке её защиты приведены в разделе 2.4.3. данной рабочей программы.

В списке литературы данной рабочей программы, рекомендуемом для выполнения курсовой работы, дан перечень учебной, справочной и нормативно-технической литературы, имеющейся в библиотеке ТУСУРа. Это позволит студентам легче пополнить знания по теме курсовой работы. Для более глубокого изучения темы курсовой работы студенты могут использовать материалы из Интернета и из дополнительных литературных источников.

5.3.3 Преобразование суммы баллов в традиционную оценку происходит один раз в конце семестра только после подведения итогов изучения дисциплины, т.е. после успешной сдачи экзамена.

5.3.4 По дисциплине предусмотрен экзамен, проведение которого является обязательным. При этом балльная оценка в соотношении 70/30 распределяется на две составляющие: семестровую и экзаменационную. 70 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 30 баллов – за ответы на экзамене.

5.3.5 За выполнение курсовой работы начисляется максимум 100 баллов. Семестровая составляющая оценки преподавателем итогов работы над отдельными этапами курсовой работы в течение семестра (максимум 70 баллов). Отчетная составляющая – баллы, полученные на защите отчета по курсовой работе (максимум 30 баллов). При наборе отчетной составляющей ме-

нее 10 баллов, она приравнивается к нулю. В этом случае курсовая работа подлежит повторной защите в установленном университетом порядке.

5.3.6 Для стимулирования планомерности работы студента в семестре в раскладку баллов по элементам контроля введен компонент своевременности, который применяется только для студентов, без опозданий отчитывающихся по предусмотренным элементам контроля.

5.3.7 На протяжении всего семестра текущая успеваемость оценивается в баллах нарастающим итогом.

5.3.8 Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ.

5.3.9 Экзаменационная составляющая балльной оценки входит в итоговую сумму баллов. Методика выставления баллов за ответы на экзамене – до 15 баллов за каждый из 2-х вопросов в билете.

5.3.10 Неудовлетворительной сдачей экзамена считается экзаменационная составляющая менее 10 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена (<10 баллов) или неявке по неуважительной причине на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю (0). В этом случае студент в установленном в ТУСУРе порядке обязан пересдать экзамен.

6. Вопросы по электромагнитной совместимости РЭС для контроля остаточных знаний в результате самостоятельной работы студентов

1. Термины, относящиеся к электромагнитной совместимости (ЭМС).
2. Разделение на внешнюю и внутреннюю электромагнитные совместимости РЭС в свете системного подхода.
3. Пути обеспечения внутренней электромагнитной совместимости.
4. Пути обеспечения внешней электромагнитной совместимости.
5. Решение вопросов обеспечения ЭМС РЭС в различных подразделениях базы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи.
6. Организационные и технические меры по обеспечению ЭМС РЭС.
7. Распределение радиочастотного ресурса и его ограничения международными и государственными организациями.
8. Обеспечение измерений и испытаний в области электромагнитной совместимости.
9. Нормирование параметров радиоизлучений и приема РЭС, влияющих на ЭМС.
10. Радиоизлучения передающих устройств и их нормируемые параметры.
11. Нормируемые параметры радиоприемных устройств, связанные с ЭМС.
12. Электростатическое экранирование.
13. Экранирование постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля.

14. Экранирование высокочастотного магнитного поля.
15. Экранирование помехонесущего электромагнитного поля.
16. Общие сведения о фильтрах.
17. Сглаживающие фильтры и их расчет.
18. Высокочастотные фильтры и их расчет ( 3 ч).
19. Устранение высокочастотных помех в цепях питания.
20. Заземление.
21. Устранение высокочастотных помех за счёт уменьшения полного сопротивления между шинами питания и заземления.
22. Методы защиты РЭС от мощных электромагнитных помех.
23. Общие сведения об электромагнитной обстановке при грозовых разрядах и о грозозащите.
24. Электромагнитная обстановка вблизи высоковольтных линий передачи, вблизи железнодорожной контактной сети и вблизи высоковольтных установок
25. Обеспечение ЭМС РЭС на основе пространственных и временных факторов.
26. Выбор мощностей передатчиков в группе радиоэлектронных средств.
27. Общие сведения об обеспечении ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой.
28. Какие устройства называют электрическими фильтрами?
29. Какими параметрами описывают АЧХ фильтров?
30. Где используют фильтры?
31. Как классифицируют электрические фильтры в зависимости от частоты пропускания?
32. Как классифицируют электрические фильтры в зависимости от особенностей реализации?
33. Как классифицируют электрические фильтры в зависимости от элементной базы?
34. Как классифицируют электрические фильтры в зависимости от функционального назначения?
35. В чём отличия АЧХ фильтров Чебышева и Баттерворта?
36. В чём преимущества резистивно-емкостных фильтров перед индуктивно-емкостными фильтрами?