

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор
по учебной работе



 Н.Н. Сухих

« 14 » февраля 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Электромагнитная совместимость
радиоэлектронных систем**

Специальность
25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения

Специализация
«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2018

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» являются:

- Систематизировать знания студентов по методам анализа и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем гражданской авиации.

- Дать студентам систематические знания по основам функционирования радиоэлектронных средств и систем в условиях воздействия непреднамеренных помех, их источниках и рецепторах, параметрах и способах оценки помех.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- Формирование представлений о причинах возникновения и методах уменьшения воздействия непреднамеренных электромагнитных помех, оценки восприимчивости радиоэлектронных средств к электромагнитным помехам.

- Изучение основ теории расчета электромагнитной совместимости предназначенных для повышения эффективности эксплуатации комплексов бортового и наземного радиооборудования.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин и относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в объеме, определяемом соответствующими программами.

Вопросы применения методов электромагнитной совместимости для целей навигации, посадки, связи и управления воздушным движением и конкретные типы этих методов изучаются в соответствующих специальных дисциплинах.

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Теория радиотехнических цепей и сигналов».

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» является обеспечивающей для дисциплин «Организация радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи», «Организация технической эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов и связи», преддипломной практики и дипломного проектирования.

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» изучается в 9 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-2)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о влиянии процессов и явлений на ЭМС РЭО. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания о влиянии процессов и явлений на работу РЭО для обеспечения их ЭМС. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами естественных наук в обеспечении ЭМС РЭО.
Владение культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы формулирования понятий, суждений; - методы индуктивного и дедуктивного умозаключения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы логического построения и обоснования при

	<p>формировании решения.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами индуктивного и дедуктивного умозаключения.
<p>Способность к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и синтеза информации; - методы прогнозирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически осмыслять, систематизировать и синтезировать информацию, полученную из разных источников; - уметь прогнозировать, ставить цели при решении задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами систематизации, синтеза информации и прогнозирования.
<p>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умение, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ПК-7)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новые информационные технологии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать новые информационные технологии в своей практической деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новыми информационными технологиями в своей практической деятельности.
<p>Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации в своей деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и

	<p>средствами получения, хранения и переработки информации.</p>
<p>Способность применять нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-20)</p>	<p>Знать: - нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: - применять нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - процессом обоснования своей деятельности при помощи нормативных правовых документов.</p>
<p>Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)</p>	<p>Знать: - в рамках своей профессиональной деятельности о необходимости самостоятельности в работе и принятия ответственных решений.</p> <p>Уметь: - принять ответственные решения в рамках своей профессиональной компетенции.</p> <p>Владеть: - в рамках своей профессиональной деятельности готовностью к самостоятельной и индивидуальной работе.</p>
<p>Способность оценивать спектрально-временные характеристики сигналов и помех (ПСК-4.1)</p>	<p>Знать: - типы сигналов и помех, возникающих в РЭО, и их характеристики; - типы радиотехнических цепей; - принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях; - методы аналитического описания сигналов и помех.</p> <p>Уметь: - анализировать основные характеристики сигналов и помех</p>

	<p>радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех; - рассчитывать частотные и временные характеристики цепей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки спектрально-временных характеристик сигналов и помех.
Способность рассчитывать основные характеристики сигналов и помех (ПСК-4.2)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и основные характеристики сигналов и помех. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные характеристики сигналов и помех. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета основных характеристик сигналов и помех.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	14,5	14,5
- лекции,	4	4
- практические занятия (ПЗ),	6	6
- семинары (С),		
- лабораторные работы (ЛР),		
- курсовой проект (работа)	4	4
- другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	90	90
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		

Промежуточная аттестация		
контактная работа		
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену) <i>необходимо указать конкретный вид промежуточной аттестации</i>	3,5	3,5 Зао КУР

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Соотнесение тем - разделов дисциплины (модуля и формируемых в них компетенций)

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-62	ПСК-4.7		
1	2	3	4	5	6
Тема 1.Общая характеристика электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования (ЭМС РЭО)	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Восприимчивость РЭО к электромагнитным помехам	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 3. Функционирование РЭО при воздействии помех	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 4.Поэтап- ный метод оценки помех РЭС	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 5.Параметры ЭМС передатчиков	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 6.Оценка помех в приёмниках	8	+	-	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 7.Порог восприимчивости приёмников	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 8.Характеристики антенн	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 9.Упрощённый способ оценки помех	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 10. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи	8	+	+	ВК,Л, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 11. Модели оценки ЭМС	10	+	-		

Итого за 12 семестр	90				
Промежуточная аттестация	18				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л – лекция, ЛВ — лекции визуализации, ПЗ – практическое занятие, СРС — самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У — устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	КР	Всего часов
Тема 1.Общая характеристика электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования (ЭМС РЭО)	0,3	0,3			8		8,6
Тема 2. Восприимчивость РЭО к электромагнитным помехам	0,3	0,3			8		8,6
Тема 3. Функционирование РЭО при воздействии помех	0,3	0,3			8		8,6
Тема 4.Поэтапный метод оценки помех РЭС	0,3	0,3			8		8,6
Тема 5.Параметры ЭМС передатчиков	0,3	0,3			8	4	12,6
Тема 6.Оценка помех в приёмниках	0,3	0,3			8		8,6
Тема 7.Порог восприимчивости приёмников	0,3	0,3			8		8,6
Тема 8.Характеристики антенн	0,3	0,3			8		8,6
Тема 9.Упрощённый способ оценки помех	0,3	0,3			8		8,6
Тема 10. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи	0,3	0,5			8		8,8
Тема 11. Модели оценки ЭМС	0,7	1,0			11		12,7
Итого за 12 семестр	4	6			90	4	104
Промежуточная аттестация							4
Итого по дисциплине	4	6			90	4	104
Всего по дисциплине							108

5.3. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования (ЭМС РЭО)

Понятия: электромагнитная совместимость (ЭМС), источники непреднамеренных внутрисистемных помех, приёмники и их восприимчивость к помехам.

Основные задачи дисциплины. Рассмотрение причин возникновения, воздействия и методы уменьшения непреднамеренных электромагнитных помех (ЭМП) различного происхождения.

Тема 2. Восприимчивость РЭО к электромагнитным помехам

Определение восприимчивости к ЭМП радиоэлектронного оборудования на любом структурном уровне. Прогнозирование ЭМС и ЭМП. Разработка эффективных мер защиты РЭО от ЭМП.

Тема 3. Функционирование РЭО при воздействии помех

Основные функции, используемые при анализе ЭМП, включая независимые переменные (частоту, время, расстояние, поляризацию) и зависимые переменные (уровень помех, потери при распространении, восприимчивость).

Тема 4. Поэтапный метод оценки помех РЭС

Амплитудный, частотный, детальный и комплексный этапы оценки помех. Оценки производятся при четырёх возможных комбинациях совпадения частот основного и побочного излучения, а также основного и побочного каналов приёма.

Тема 5. Параметры ЭМС передатчиков

Частоты и уровни основного излучения радиопередающего устройства, излучения на гармониках, на частотах, не являющихся гармониками основной частоты, и широкополосный шум. Спектр выходного сигнала радиопередающего устройства, а также модели представления его параметров для амплитудной и частотной оценки помех.

Тема 6. Оценка помех в приёмниках

Типы помех и их воздействие на радиоприёмное устройство. Восприимчивость радиоприёмного устройства к ЭМП в полосе пропускания, по соседнему каналу приёма и вне полосы пропускания.

Тема 7. Порог восприимчивости приёмников

Амплитудные методы оценки. Порог восприимчивости в полосе пропускания и по каналам побочного приёма. Оценка воздействия помех с учётом их частотных особенностей. Детальная оценка помех. Взаимная модуляция. Насыщение приёмника помехой. Перекрестная модуляция.

Тема 8. Характеристики антенн

Диаграмма направленности антенны. Распределение уровней излучения и приёма по основным и не основным направлениям. Частотно-поляризационные и энергетические параметры, усиление в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн.

Тема 9. Упрощённый способ оценки помех

Частотная оценка излучений и их приёма. Существование критических комбинаций излучения и приёма. Амплитудная оценка помех. Коррекция результатов амплитудной оценки, учитывающая различие полос частот и их разнос у источника помех и приёмника. Детальная оценка помех, учитывающая наличие гармоник, тип модуляции и поляризацию излучения.

Тема 10. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи

Существуют следующие методы частотных присвоений в сетях радиовещания: триада, относительных расстояний, Хеада. Основой этих методов является понятие регулярной однородной сети радиовещания. Описываются принципы применения каждого перечисленного метода частотных присвоений и производится сопоставление основных их особенностей.

Тема 11. Модели оценки ЭМС

В космическом и авиационном приборостроении предъявляются жесткие требования к безотказной работе, поэтому проблема комплексной оценки внутрисистемной ЭМС имеет особую актуальность.

Проблема ЭМС в приборных отсеках воздушного судна возникает из-за совместной работы аппаратуры, передающей и принимающей энергию по основному каналу и помимо него.

Основным источником электромагнитных помех являются блоки приборов, обладающих собственным радиоизлучением за счет поверхностных токов и помех, возникающих во время полета летательного аппарата.

Для комплексной оценки ЭМС летательного аппарата разрабатываются модели и методы комплексной оценки приборных отсеков.

Представление приборного отсека в виде правильных геометрических форм (цилиндра, сферы, тора) позволяет в случае однородной оболочки представить его резонатором.

Для приборного отсека каждой формы электродинамическая модель своя, построенная на соответствующем резонаторе.

5.4 Практические занятия (семинары)

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Причин возникновения, воздействия и методы	0,6

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	уменьшения непреднамеренных электромагнитных помех (ЭМП) различного происхождения.	
2	Практическое занятие №1. Разработка эффективных мер защиты РЭО от ЭМП.	0,6
3	Практическое занятие №2. Функции, используемые при анализе ЭМП	0,6
4	Практическое занятие №3. Оценка помех основного и побочного каналов приёма.	0,6
5	Практическое занятие №4. Моделирование спектра выходного сигнала радиопередающего устройства и представление его параметров для амплитудной и частотной оценки помех.	0,6
6	Практическое занятие №5. Оценка восприимчивости радиоприёмного устройства к ЭМП в полосе пропускания, по соседнему каналу приёма и вне полосы пропускания.	0,6
7	Практическое занятие №6. Оценка воздействия помех с учётом их частотных особенностей. Детальная оценка помех.	0,6
8	Практическое занятие №7. Диаграмма направленности антенны. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенны.	0,6
9	Практическое занятие №8. Частотная и амплитудная оценка излучений и их приёма.	0,6
10	Практическое занятие №9. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи	0,6
11	Практическое занятие №10. Модели оценки ЭМС	0,6
Итого за 12 семестр		6
Итого по дисциплине		6

5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкос ть (часы)
1.	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к рубежному контролю [1-2]	3
2	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
3	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
4	Подготовка к лекциям [1-4] Подготовка к практическим занятиям [1-4]	9
5	Подготовка к лекциям [1-4] Подготовка к практическим занятиям [1-4] Выполнение курсового проекта [1-4]	9
6	Подготовка к лекциям [1-4] Подготовка к практическим занятиям [1-4]	9
7	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
8	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
9	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
10	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
11	Подготовка к лекциям [1-2] Подготовка к практическим занятиям [1-2]	9
Итого за 12 семестр		90
Итого		90

5.7. Курсовые работы

При изучении дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования» выполняется курсовая работа, которая состоит из четырех заданий. В первых трех студент должен самостоятельно ответить на вопросы, ответы на которые необходимо найти в литературе. Четвертое задание представляет собой аналитический расчет параметров ЭМС по теме «Обеспечение совместной работы линии передачи данных (ЛПД) и радиостанции авиационной воздушной связи». [2].

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу (проект)	0,5
Этап 2. Ответ на первое задание	0,5
Этап 3. Ответ на второе задание	0,25
Этап 4. Ответ на третье задание	0,25
Этап 5. Аналитический расчет параметров ЭМС по теме	0,25
Этап 6. Составление письменного отчета	0,25
Защита курсовой работы (проекта)	2
Итого по курсовой работе:	4
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	2
контактная работа	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Максимов В.А. Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы/ Университет ГА. С.-Петербург, 2016. Количество экземпляров - 150.

2. Бадалов А. Л., Михайлов А. С. «Нормы на параметры электромагнитной совместимости РЭС»: справочник- М. : Радио и связь, 1990. Количество экземпляров — 50.

3. Михайлов А. С. «Измерение параметров ЭМС РЭС» - М. : Связь, 1980. Количество экземпляров — 50.

б) дополнительная литература:

4. Руководство по авиационной электросвязи (РС ГА – 99). – М. : ФСВТ России, 1999. Количество экземпляров — 30.

5. Регламент радиосвязи. Т2/МСЭ. – М.: Радио и связь, 1986. Количество экземпляров — 30.

6. Егоров Е. И., Калашников Н. И., Михайлов А. С. «Использование радиочастотного спектра и радиопомехи» - М.: Радио и связь, 1986. Количество экземпляров — 30.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

9. пакет прикладных программ MATLAB (включая SIMULINK).

10. Прикладная программа MULTISIM.

11. Прикладная программа MathCad.

7. Материально-техническое обеспечение преподавания дисциплины (модуля)

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд.250.

8. Образовательные технологии и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводятся лекции и интерактивные лекции.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Учебным планом предусмотрено 28 часа для проведения интерактивных занятий.

Все интерактивные занятия проводятся в форме лекций-визуализаций.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное

мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Лекции-визуализации проводятся по следующим темам:

Тема 1. Общая характеристика электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования (ЭМС РЭО) — 2 часа.

Тема 2. Восприимчивость РЭО к электромагнитным помехам — 2 часа.

Тема 3. Функционирование РЭО при воздействии помех — 2 часа.

Тема 4. Поэтапный метод оценки помех РЭС — 4 часа.

Тема 5. Параметры ЭМС передатчиков — 2 часа.

Тема 6. Оценка помех в приемниках — 2 часа.

Тема 7. Порог восприимчивости приемников — 2 часа.

Тема 8. Характеристики антенн — 2 часа.

Тема 9. Упрощенный способ оценки помех — 2 часа.

Тема 10. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи — 4 часа.

Тема 11. Модели оценки ЭМС — 4 часа.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-4]. Разновидностью самостоятельной работы является курсовая работа.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена в девятом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы и темы курсовых работ.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными

особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Курсовая работа – авторский научно- исследовательский проект студента, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования. Оценочным средством являются варианты задания для курсовой работы (п.9.3). Написание и защита курсовой работы запланирована на 12 семестр.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» проводится в девятом семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня экзаменационных вопросов и письменного решения одной задачи из перечня экзаменационных задач.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций, что отражено в балльно-рейтинговой оценке текущего контроля успеваемости и знаний студентов в п. 9.1. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

12 семестр

№ п/п	Тема/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		

Обязательные виды занятий					
	Тема1.Общая характеристика электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования				
Аудиторные занятия					
1	Лекция (0,3)	2	3	1	
2	Практическое занятие (0,3)	2	3	1	
	Тема №2. Восприимчивость РЭО к электромагнитным помехам				
Аудиторные занятия					
3	Лекция (0,3)	2	3	2	
4	Практическое занятие (0,3)	2	3	2	
	Тема №3. Функционирование РЭО при воздействии помех				
Аудиторные занятия					
5	Лекция (0,3)	2	3	3	
6	Практическое занятие (0,3)	2	3	3	
	Тема №4. Поэтапный метод оценки помех РЭС				
Аудиторные занятия					
7	Лекция (0,3)	2	3	4	
8	Практическое занятие (0,3)	2	3	4	
	Тема №5. Параметры ЭМС передатчиков				
Аудиторные занятия					
9	Лекция (0,3)	2	3	5	
10	Практическое занятие (0,3)	2	3	5	
	Тема №6. Оценка помех в приемниках				
Аудиторные занятия					
11	Лекция (0,3)	2	3	6	
12	Практическое занятие (0,3)	2	3	6	
	Тема №7. Порог восприимчивости приемников				
Аудиторные занятия					
13	Лекция (0,3)	2	3	7	
14	Практическое занятие (0,3)	2	3	7	
	Тема №8. Характеристики антенн				

Аудиторные занятия					
15	Лекция (0,3)	2	3	8	
16	Практическое занятие (0,3)	2	3	8	
	Тема №9. Упрощенный способ оценки помех				
Аудиторные занятия					
17	Лекция (0,3)	2	3	9	
18	Практическое занятие (0,3)	2	3	9	
	Тема №10. Методы частотных присвоений в сетях электросвязи				
Аудиторные занятия					
19	Лекция (0,3)	2	3	10	
20	Практическое занятие (0,5)	2	3	10	
	Тема №11. Модели оценки ЭМС				
Аудиторные занятия					
21	Лекция (0,7)	3	5		
22	Практическое занятие (1,0)	2	5	10	
	Итого по обязательным видам занятий	45	70		
	Экзамен	15	30		
	Итого по дисциплине	60	100		
	Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
	Участие в конференции по темам дисциплины		10		
	Научная публикация по темам дисциплины		10		
	Итого по 12 семестр	60	120		
	Перевод баллов по балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
	Количество баллов по балльно-рейтинговой системе	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
	90 и более	5 – «отлично»			
	75 - 89	4 – «хорошо»			
	60 - 74	3 – «удовлетворительно»			
	менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос: предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

Курсовая работа: предназначена для закрепления знаний, умений и навыков по материалу дисциплины.

Экзамен: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

Посещение лекционного занятия обучающимся оценивается в 1 балл. Подготовка электронного конспекта лекционного занятия дополнительно оценивается в 1 балл. Посещение всех занятий темы практических занятий обучающимся оценивается в 1 балл. Активная работа обучающегося на занятии оценивается до 3 баллов в соответствии с методикой, приведенной в п.9.5.

9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины «Электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем» выполняется курсовая работа. Курсовая состоит из четырех заданий. В первых трех студент самостоятельно отвечает на вопросы, ответы на которые необходимо найти в литературе. Четвертое задание представляет собой аналитический расчет параметров ЭМС по теме «Обеспечение совместной работы линии передачи данных (ЛПД) и радиостанции авиационной воздушной связи».

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента в группе по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [1].

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)

Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем»

1. Дайте определение гармонического сигнала.
2. Для каких целей используется метод комплексных амплитуд?
3. Какие формы представления комплексных чисел вам известны?
4. Что такое норма вектора?
5. Что такое собственные числа матрицы?
6. Какие компьютерные программы для инженерных расчетов и моделирования вам известны?

7. Что такое резонанс в электрической цепи?
8. Приведите пример использования закона Ома для цепи переменного тока.
9. Вычислите значения следующих математических выражений:

10. В коробке находится 3 белых и 4 черных кубика. Какова вероятность, что из двух вынутых кубиков по крайней мере один будет черным. (Кубики в коробку не возвращаются).

11. Монету подбрасывают три раза. Подсчитайте, какова вероятность двух последовательных выпадений «орла» при таком опыте.

12. Перечислите законы Кирхгофа для электрической цепи. Приведите примеры их использования.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика приведенная в нижеследующей таблице

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать: - основные положения о электромагнитной совместимости радио-электронного оборудования, источниках помех, причин возникновения помех, методы уменьшения помех</p>	<p>описывает основные понятия о ЭМС РЭО, источники помех, причины возникновения помех, методы уменьшения помех</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p>

		демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними
- причины восприимчивости РЭО к электромагнитным помехам на любом структурном уровне, методы прогнозирования ЭМС и ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП	описывает понятие, методы прогнозирования ЭМС и ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- основные положения о функционировании РЭО при воздействии помех	описывает основные положения о функционировании РЭО при воздействии помех	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное</p>

		<p>знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- поэтапные методы оценки помех РЭС	описывает поэтапные методы оценки помех РЭС	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- параметры передатчиков ЭМС	описывает поэтапные методы оценки помех РЭС	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в</p>

		<p>установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- типы помех и их воздействие на радио-приемное устройство, оценки помех приемниках</p>	<p>описывает типы помех и их воздействие на радио-приемное устройство, оценки помех приемниках</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи</p>

<p>- понятие порога восприимчивости приемников, этапы оценки помех, взаимную и перекрестную модуляции</p>	<p>описывает типы помех и их воздействие на радио-приемное устройство, оценки помех в приемниках</p>	<p>между ними</p> <p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- характеристики антенн в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн</p>	<p>описывает характеристики антенн в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных</p>

		<p>уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- упрощенный способ оценки помех	описывает упрощенный способ оценки помех	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- методы частотных присвоений в сетях электросвязи	описывает методы частотных присвоений в сетях электросвязи	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p>

		<p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- модели оценки ЭМС	описывает модели оценки ЭМС	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>Уметь: - использовать основные положения о электромагнитной</p>	для заданной радиотехнической системы использует основные положения о	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает</p>

<p>совместимости радио-электронного оборудования, источниках помех, причинах возникновения помех, методах уменьшения помех</p>	<p>электромагнитной совместимости радио-электронного оборудования, источниках помех, причинах возникновения помех, методах уменьшения помех</p>	<p>незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использовать понятия о причинах восприимчивости РЭО к электромагнитным помехам на любом структурном уровне, методы прогнозирования ЭМС и ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП</p>	<p>для заданной радиотехнической системы использует понятия о причинах восприимчивости РЭО к электромагнитным помехам на любом структурном уровне, методы прогнозирования ЭМС и ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых</p>

		понятий и логически-смысловые связи между ними
- основные положения о функционировании РЭО при воздействии помех	для заданной радиотехнической системы использует основные положения о функционировании РЭО при воздействии помех	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
-использовать поэтапные методы оценки помех РЭС	для заданной радиотехнической системы использует поэтапные методы оценки помех РЭС	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между</p>

		<p>ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- использовать параметры ЭМС передатчиков	<p>для заданной радиотехнической системы использует параметры ЭМС передатчиков</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- использовать типы помех и их воздействие на радиоприемное устройство, оценки помех в приемниках	<p>для заданной радиотехнической системы использует типы помех и их воздействие на радиоприемное устройство, оценки помех в приемниках</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их</p>

		<p>после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использовать понятие порога восприимчивости приемников, этапы оценки помех, взаимную и перекрестную модуляции</p>	<p>для заданной радиотехнической системы использует понятие порога восприимчивости приемников, этапы оценки помех, взаимной и перекрестной модуляции</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использовать характеристики антенн</p>	<p>для заданной радиотехнической</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно</p>

<p>в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн</p>	<p>системы использует характеристики антенн в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн</p>	<p>описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использовать упрощенный способ оценки помех</p>	<p>для заданной радиотехнической системы использует упрощенный способ оценки помех</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует</p>

		свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними
- использовать методы частотных присвоений в сетях электросвязи	для заданной радиотехнической системы использует методы частотных присвоений в сетях электросвязи	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
- использовать модели оценки ЭМС	для заданной радиотехнической системы использует модели оценки ЭМС	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых</p>

		<p>понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>Владеть:</p> <p>- основными положениями о электромагнитной совместимости радио-электронного оборудования, источниках помех, причинах возникновения помех, методах уменьшения помех</p>	<p>практически способен использовать основные положения о электромагнитной совместимости радио-электронного оборудования, источниках помех, причинах возникновения помех, методах уменьшения помех</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- понятием о причинах восприимчивости РЭО к электромагнитным помехам на любом структурном уровне, методы прогнозирования ЭМС и</p>	<p>практически способен использовать понятия о причинах восприимчивости РЭО к электромагнитным помехам на любом структурном уровне,</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении</p>

<p>ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП</p>	<p>методы прогнозирования ЭМС и ЭМП, эффективные меры защиты РЭО от ЭМП</p>	<p>логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- основными положениями о функционировании РЭО при воздействии помех</p>	<p>практически способен использовать основные положения о функционировании РЭО при воздействии помех</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>

<p>- поэтапными методами оценки помех РЭС</p>	<p>практически способен использовать поэтапные методы оценки помех РЭС</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использованием параметров передатчиков ЭМС</p>	<p>практически способен использовать параметры ЭМС передатчиков</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p>

		<p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использованием типов помех и их воздействием на радио-приемное устройство, оценки помех в приемниках</p>	<p>практически способен использовать типы помех и их воздействие на радио-приемное устройство, оценки помех в приемниках</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- понятие порога восприимчивости приемников, этапами оценки помех, взаимной и перекрестной модуляциями</p>	<p>практически способен использовать понятие порога восприимчивости приемников, этапы оценки помех, взаимную и перекрестную модуляции</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p>

		<p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использованием характеристик антенн в дальней, переходной и ближней зонах, критериями взаимной ориентации антенн</p>	<p>практически способен использовать характеристики антенн в дальней, переходной и ближней зонах, критерии взаимной ориентации антенн</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл:</p> <p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использованием упрощенным способом оценки помех</p>	<p>практически способен использовать упрощенный способ оценки помех</p>	<p>1 балл:</p> <p>правильно описывает понятия, но допускает незначительные</p>

		<p>неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловые связи между ними</p>
<p>- использованием методов частотных присвоений в сетях электросвязи</p>	<p>практически способен использовать методы частотных присвоений в сетях электросвязи</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p>3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-</p>

			СМЫСЛОВЫЕ СВЯЗИ между ними
- использованием моделей оценки ЭМС	практически использовать оценки ЭМС	способен модели	1 балл: правильно описывает понятия, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически- смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов 3 балл: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически- смысловые связи между ними

2. Характеристика шкал оценивания курсовой работы показаны в таблице, приведенной ниже:

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимально е количество баллов	Шкала оценивания
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу		
Этап 2. Ответ на первое задание	10	1-2 балла снимаются за каждую небрежность (неточность) допущенную при расчете характеристик
Этап 3. Ответ на второе задание	10	
Этап 4. Ответ на третье задание	10	

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимальное количество баллов	Шкала оценивания
Этап 5. Аналитический расчет параметров ЭМС по теме	10	1-3 балла снимаются за каждую небрежность оформления отчета, 1-2 балла снимаются за каждую небрежность оформления использованных источников
Этап 6. Составление письменного отчета	20	5 баллов снимаются за каждую ошибку моделирования, 1-2 балла снимаются за каждую небрежность оформления скриптов и сканов программ
Своевременность представления материалов	10	За каждый просроченный день по неуважительной причине снимается 1 баллу.
Итого выполнение курсовой работы	70	
Защита курсовой работы	30	5 баллов – исследовательский характер; 5 баллов – актуальность работы; 10 баллов – ответы на вопросы четкие, ясные и полные; 5 баллов – системная интерпретация полученных в курсовой работе результатов; 5 баллов – грамотное ведение полемики.
Всего по курсовую работу	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале		
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)
90 и более		5 – «отлично»
75÷89		4 – «хорошо»
60÷74		3 – «удовлетворительно»
менее 60		2 – «неудовлетворительно»

Если обучающийся за защиту курсовой работы получил менее 10 баллов, то эта оценка приравнивается к нулю. В этом случае курсовая работа подлежит повторной защите в установленном СПбГУГА порядке.

2. Максимальное количество баллов, полученных как за зачет, так и экзамен – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан», «экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей как зачета, так и экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче зачета и экзамена или неявке по неуважительной причине как на зачет, так и на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на два вопроса билета и за решение задачи.

Ответы на вопросы билета по результатам семестра (или всей дисциплины для экзамена) оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

– *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

– *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в

нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

3. Решение экзаменационной задачи оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *1 балл*: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса

1. Дать определение электромагнитной совместимости.
2. Основные понятия о непреднамеренных помехах.
3. Прогнозирование и анализ ЭМП.
4. Влияние помех на функциональное состояние РЭО ГА.
5. Оценки функционирования РЭС в условиях помех.
6. Параметры передатчиков, используемые для прогноза ЭМП
7. Модели представления параметров передатчиков для АОП.
8. Модели представления параметров передатчиков для ЧОП.
9. Типы помех и их воздействие на приемное устройство.
10. Амплитудные методы оценки.
11. Оценка воздействия помех с учетом их частотных особенностей.
12. Характеристики антенн, используемые для расчетов ЭМП.
13. Диаграмма направленности антенны.
14. Характеристики антенны, используемых при АОП, ЧОП и ДОП.
15. Основные и неосновные направления излучений.
16. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенны.
17. Усиление антенны в дальней, переходной и ближней зонах.
18. Учет взаимной ориентации антенн.
19. Упрощенный способ оценки помех.
20. Обеспечение ЭМС при проектировании РЭС
21. Помехи в приборах и устройствах.
22. Предварительная оценка ЭМС спутниковых систем.
23. Аналитическая оценка интермодуляционных помех.
24. Методы частотных присвоений в сетях радиовещания.
25. Методы частотных присвоений при решении задачи ЭМС в сетях электросвязи.
26. Модели приборных отсеков и методы комплексной оценки ЭМС.
27. Методы измерений электромагнитных помех.
28. Характеристики восприимчивости радиотехнической аппаратуры.
29. Характеристики ЭМС подсистем и систем.
30. Измерения ЭМП аппаратуры и подсистем.
31. Измерения ЭМП систем и средств подвижных объектов.
32. Измерение ЭМП окружающей электромагнитной обстановки (ЭМО), влияющей на работу радиоэлектронных средств (РЭС).
33. Измерение спектральных параметров излучений радио передающих устройств.
34. Классификация методов измерений спектральных параметров излучений.
35. Побочные радиоизлучения.
36. Методы измерений параметров побочных излучений радио передающих устройств.

37. Измерение напряженности электромагнитного поля.
38. Измерение допустимого отклонения частоты радиопередатчиков.
39. Измерение диаграмм направленности антенн.
40. Измерение промышленных помех.
41. Методы измерения промышленных радиопомех.
42. Измерение радиопомех, создаваемых радиоприемниками.
43. Измерение параметров восприимчивости радиоприемных устройств.
44. Измерение чувствительности.
45. Измерение избирательности.
46. Измерение восприимчивости антенно-фидерных устройств.
47. Восприимчивость к промышленным радиопомехам.
48. Измерение мощности радиопередатчиков.
49. Основные принципы обеспечения ЭМС.
50. Основы анализа ЭМС.
51. Помехи в полосе пропускания.

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» в форме зачета с оценкой в 12 семестре:

1. Дайте определение ЭМС РЭО.
2. Дайте определение ЭМП РЭО.
3. Основные положения о ЭМС РЭО.
4. Основные задачи ЭМС.
5. Непреднамеренные ЭМП.
6. Основные принципы обеспечения ЭМС.
7. Основные этапы разработки и эксплуатации радиоэлектронных средств и электротехнических установок и учет на них ЭМС и ЭМП.
8. На требованиях, нормах рекомендациях каких международных организаций базируется разработка и эксплуатация РЭС и электротехнических установок.
9. На каких стадиях разработки и эксплуатации РЭО необходимо осуществлять анализ ЭМС.
10. Основные задачи, решаемые ЭМС.
11. Условие ЭМС РЭС.
12. Прогнозирование и анализ электромагнитных помех.
13. Основные расчетные соотношения ЭМП.
14. Уровни анализ ЭМС.
15. Параметры, влияющие на условие ЭМС.
16. Четырех этапный метод оценки помех.
17. Амплитудная оценка помех.
18. Частотная оценка помех.
19. Детальная оценка помех.
20. Особенности функционирования РЭО при воздействии помех большого уровня.
21. Классификация шумов и помех.
22. Космические шумы и помехи.

23. Учет рельефа боковых лепестков антенны при работающих РЭС.
24. Аналитическая оценка интермодуляционных помех.
25. Выбор показателей эффективности и анализа методов частотных присвоений при решении задачи ЭМС в сетях электросвязи.
26. Анализ и выбор показателей эффективности, используемых для частотных присвоений.
27. Методы частотных присвоений в сетях радиовещания.
28. Модели оценки ЭМС.
29. Модели ЭМО и оценки ЭМС РЭО в приборных отсеках воздушного судна.
30. Разработка моделей приборных отсеков и методов комплексной оценки ЭМС.
31. Метод интегральной оценки ЭМС в приборном отсеке.
32. Предварительная оценка ЭМС спутниковых систем.
33. Основные параметры радио передающих устройств.
34. Понятия об излучении.
35. Параметры , используемые при АОП.
36. Параметры, используемые при ЧОП.
37. Частотные параметры излучений на гармониках.
38. Оценка помех в радиоприемных устройствах.
39. Классификация помех.
40. Помехи в полосе пропускания .
41. Помехи по соседнему каналу.
42. Помехи вне полосы пропускания.
43. Влияние антенн на оценку помех.
44. Амплитудная оценка помех в радиоприемных устройствах.
45. Частотная оценка помех в радиоприемных устройствах.
46. Детальная оценка помех в радиоприемных устройствах.
47. Свойство антенн, учитываемые при анализе ЭМС .
48. Диаграмма направленности антенны.
49. Характеристики антенн, используемые при оценке помех.
50. Усиление антенн в ближней зоне.
51. Упрощенный способ оценки помех.
52. Порядок оценки ЭМС пары: передатчик-приемник.
53. Линейные методы распределения каналов.
54. Дать определение регулярной однородной сети радиовещания.
55. Метод триад в регулярной сети.
56. Метод относительных расстояний в регулярной сети.
57. Метод Хеада в регулярной сети.
58. Сопоставление основных особенностей линейных метод распределения каналов.
59. Универсальная модель однородной сети.
60. Проблемы ЭМС в приборных отсеках летательных аппаратов.
61. Модели приборных отсеков ЛА.
62. Метод оценки ЭМС для цилиндрического приборного отсека.
63. Метод оценки ЭМС для сферического приборного отсека.
64. Учет влияния силового набора оболочки и конструкций крепления аппаратуры.

65. Метод для волноводной модели отсека .
66. Метод оптимизации ЭМС.
67. Назначение и типы спутниковых навигационных систем.
68. Метод предварительной оценки совместимости спутниковых сетей.
69. Для чего нужен наземной командно-измерительный комплекс.
70. Механизмы распространения радиоволн.
71. Понятие о межсистемных электромагнитных помехах.
72. Понятие о внутрисистемных помехах.
73. Помехи, обусловленные импульсными переходными процессами в цепях.
74. Применение экранирования для защиты от помех.
75. Классификация кабелей и жгутов.
76. Помехи из-за магнитных полей.
77. Помехи из-за электрических полей.
78. Разъемы.
79. Заземление и соединение блоков и устройств.
80. Одноточечное и многоточечное заземление.
81. Гибридное заземление.
82. Электрическое соединение.
83. Коррозионные процессы.
84. Заземление сооружений и ослабление помех в них.
85. Методы заземления аппаратуры в зданиях.
86. Экранирующие свойства помещений.
87. Применение фильтров для снижения помех.
88. Межсистемные фильтры.
89. Внутрисистемные фильтры.
90. Характеристики электрорадиоизделий как источников и рецепторов помех.
91. Помехи в приборах и устройствах.
92. Противопожарные мероприятия в цепях питания.
93. Помехи в цепях усилителей. Межкаскадные связи.
94. Помехи и их подавление в микроэлектронной аппаратуре.
95. Помехи в аппаратуре обработки данных и в ЭВМ.
96. Основные положения о методах измерения ЭМП.
97. Измерение ЭМП на низшем уровне.
98. Измерение ЭМП на среднем уровне.
99. Измерение ЭМП на высшем уровне.
100. Измерение ЭМП на уровне компонентов и аппаратуры.
101. Основные понятия в области ЭМП, распространяющихся в электрических цепях и излучаемых в пространство.
102. Понятия об узкополосных и широкополосных излучениях.
103. Функции детектора измерительного приемника.
104. Измерительные приборы и устройства для проведения испытаний.
105. Основные виды испытаний.
106. Антенны и пробники для измерений электрического поля.
107. Антенны и пробники для измерений магнитного поля.
108. Передающие и приемные антенны различных диапазонов.
109. Условия испытаний изделия . Виды работы испытуемого изделия.

110. Методы измерения уровней помех, распространяющихся в проводах.
111. Методы испытаний восприимчивости к помехам, распространяющимся по проводам.
112. Методы измерения помех, излучаемых в пространство.
113. Методы измерения восприимчивости к помехам, излучаемым в пространство.
114. Автоматические измерительные системы.
115. Измерение спектральных параметров излучений радиопередающих устройств.
116. Спектральные параметры излучений.
117. Принципы нормирования спектральных параметров излучений.
118. Классификация методов измерений спектральных параметров излучений.
119. Метод измерений с использованием фильтров верхних и нижних частот.
120. Косвенные методы измерения ширины полосы частот.
121. Измерение мощности радиопередатчика.
122. Измерение параметров побочных излучений радиопередающих устройств.
123. Измерение напряженности электромагнитного поля.
124. Измерение допустимого отклонения частоты радиопередатчиков.
125. Измерение диаграмм направленности антенн.
126. Измерение промышленных радиопомех.
127. Измерение радиопомех, создаваемых радиоприемниками.
128. Измерение параметров восприимчивости радиоприемных устройств.
129. Измерение восприимчивости антенно-фидерных устройств.
130. Принцип нормирования боковых и заднего лепестков диаграммы направленности некоторых типов антенн.
131. Измерение диаграмм направленности неподвижных передающих антенн.
132. Измеритель помех. Технические требования.
133. Измерение радиопомех, создаваемых телевизионными и УКВ ЧМ радиовещательными приемниками.
134. Измерение радиопомех, создаваемых радиовещательными приемниками с амплитудной модуляцией.
135. Основной и побочный каналы приема.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модулю):

Приступая в 12 семестре к изучению дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В начале 12 семестра студент выбирает тему курсовой работы в соответствии с правилом указанным в методическом пособии [1], согласовывает ее с преподавателем и приступает к самостоятельному выполнению, используя типовую примеры, а также консультации, которые преподаватель проводит один раз в неделю. Защита курсовой работы проводится в конце 9 семестра и оценивается согласно п. 9.5.

В 9 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 6 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области авиационных радиотехнических цепей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);
- выполнение курсовой работы (темы курсовой работы в п. 9.3).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах защиты курсового проекта и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем» приведен в п. 9.6. Оценочная шкала для курсовой работы описана в п. 9.5. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» профилю (специализации) «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) ___ «15» января 2018 года, протокол № _6_____

Разработчики:

К.т.н.

Ф.И.О. ученой степени, ученое звание

 Максимов В.А.

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№ 12)

Д.т.н., с.н.с. _____ Кудряков С.А.

подпись

И.О.Фамилия

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н., с.н.с. _____ Кудряков С.А.

подпись

И.О.Фамилия

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «_14_» февраля 2018 года, протокол № _5_____.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.