

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<u>Б1.Б.32 Электромагнитная совместимость</u> <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	<u>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</u> <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность/специализация	<u>специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	<u>специалист</u> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	<u>Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования</u> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Доцент

РЭС и ТРО

Милкин В.И.

Часть 1 должность кафедра  Ф.И.О.

Часть 2 должность кафедра подпись Ф.И.О.

Часть 3 должность кафедра подпись Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

23.01.2019 г.

наименование кафедры

дата

протокол № 8


подпись

Борисова Л Ф

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины(модули)	
<u>Б1.Б.32</u>	Электромагнитная совместимость	<p>Цель дисциплины: - формирование компетенций в области профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».</p> <p>Задачи дисциплины: - дать необходимые знания с позиции системной методологии производить анализ электромагнитной обстановки, определять разнообразные характеристики электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и выработать пути обеспечения их совместного функционирования с требуемым качеством в условиях ограничения частотного, временного и территориального ресурсов, а также проектированию, моделированию, экспериментальной отработке и техническому обслуживанию систем комплексов и устройств при обеспечении ЭМС.</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должен: Знать: причины возникновения проблемы электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем; Уметь: выполнять действия, связанные с оценкой основных показателей качества систем передачи информации, с учётом характеристик каналов связи; Владеть: - приёмами оптимизации систем передачи информации и отдельных её подсистем; - навыками обеспечения совместного функционирования радиоэлектронных систем;</p> <p>Содержание основных разделов дисциплины: Проблемы электромагнитной совместимости, особенности использования радиочастотного спектра, нормирование параметров радиоизлучений и приема электромагнитных волн. Электромагнитная обстановка, характеризующие параметры, учет влияния помех. Обеспечение ЭМС регулированием использования радиочастот, контроль по реализации требований ЭМС, выявление источников помех. Методы обеспечения ЭМС РЭС.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ОПК-6, ПСК-2.3. Формы отчетности: Курс 6 – зачёт, контрольная работа</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Электромагнитная совместимость» является формирование компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Задачи дисциплины: дать необходимые знания по основам анализа электромагнитной обстановки, определения разнообразных характеристик электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и выработки путей обеспечения их совместного функционирования с требуемым качеством в условиях ограничения частотного, временного и территориального ресурсов, позволяющим успешно эксплуатировать радиоэлектронные системы и комплексы.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК – 6 готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Компетенция реализуется в части «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники»	знать: - современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; уметь: - оценивать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; владеть: - приемами использования современной электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

2	ПСК-2.3 способность проводить оптимизацию радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем	Компетенция реализуется в части «Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты»	знать: - приёмы оптимизации радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем; уметь: - производить проводить оптимизацию радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем; владеть: - техникой оптимизации радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем.
---	---	---	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			Всего часов
	Курс			
	6			
Лекции	4			4
Практические работы	4			4
Лабораторные работы	4			4
Самостоятельная работа	92			92
Подготовка и сдача экзамена	4			4
Всего часов по дисциплине	108			108
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	-			-
Зачет/зачет с оценкой	+			+
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов	-			-

Таблица 4-Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения
	Заочная

	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. Предмет задачи и значение дисциплины, краткие исторические сведения, предпосылки ЭМС РЭС.	1	-	-	8
Тема 2. Классификация радиочастот и радиоволн, международные организации и конференции по ЭМС РЭС и распределению радиочастот, государственная радиочастотная служба при Министерстве РФ по связи и информатизации.	1	-	-	10
Тема 3. Проблемы электромагнитной совместимости, особенности использования радиочастотного спектра, нормирование параметров радиоизлучений и приема электромагнитных волн.	1	-	1	6
Тема 4. Обеспечение ЭМС регулированием использования радиочастот, контроль по реализации требований ЭМС.	1	-	-	6
Тема 5. Выявление источников помех.	-	-	-	6
Тема 6. Электромагнитная обстановка, характеризующие параметры, учет влияния помех	-	-	-	6
Тема 7. Неосновные излучения РЭС, совершенные и несовершенные излучения	-	1	1	6
Тема 8. Индустриальные помехи, причины, борьба, пути применения устройств защиты и подавления.	-	1	1	6
Тема 9. Нормы и рекомендации, направленные на ограничение радиопомех.	-	-	1	6
Тема 10. Методы обеспечения ЭМС РЭС.	-	1	-	6
Тема 11. Характеристики и параметры ЭМС радиоприёмных устройств.	-	-	-	6
Тема 12. Характеристики и параметры ЭМС радиопередатчиков и АФС.	-	-	-	6
Тема 13. Измерения и испытания в области ЭМС.	-	1	-	6
Тема 14. Воздействие электромагнитного поля на окружающую среду и человека, электромагнитная безопасность радиоэлектронных средств.	-	-	-	8
Итого за дисциплину:	4	4	4	92

Таблица 5 -Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля ФГОС

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
ОПК - 6	+	+	+	-	-	+	-	+	Конспект, защита лабораторных работ, зачёт.
ПСК- 2.3	+	+	+	-	-	+	-	+	Конспект, защита лабораторных работ, зачёт.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа.

Таблица 6 -Перечень лабораторных работ

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 4
1	2	3	4
1	Исследование электромагнитной обстановки в районе МГТУ	1	3,4
2	Оценка электромагнитной совместимости радиоприёмного устройства	1	4
3	Исследование работы радиоприёмника с устройствами защиты от помех.	1	11,12
4	Оценка эффективности фильтрации высокочастотной помехи на входе радиоприёмника	1	8
	Итого:	4	

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 4
1	2	3	4
1	Исследование особенностей распределения радиочастот.	1	1, 2
2	Анализ нормирования радиочастотного спектра	1	4
3	Расчёт ЭМС с учётом использования радиочастотного спектра	1	4
4	Расчёт ЭМС с учётом непреднамеренных радиопомех	1	2, 3, 4, 5
	Итого:	4	

5. Перечень примерных тем контрольной работы:

- 1.Расчет пространственного разноса при совпадении несущей частоты
2. Анализ влияния среды распространения на взаимосвязь между антенными устройствами.
3. Расчёт электромагнитной доступности эфирных линий радиосвязи.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1.Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63374.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Фонд оценочных средств(является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) ивключает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63374.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ефанов В.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефанов В.И., Тихомиров А.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14033.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Носов В.И. Обеспечение электромагнитной совместимости при частотно-территориальном планировании систем спутниковой связи с зональным обслуживанием [Электронный ресурс]: монография/ Носов В.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69547.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Костиков В.Г. Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костиков В.Г., Костиков Р.В., Шахнов В.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31593.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) *

1. <https://seacomm.ru/>
2. <http://seaman-sea.ru/>
3. <http://www.rivreg.ru/>

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. MicrosoftExcel

2. Autocad

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8

№ п.п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
--------	---	--

1.	512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн»	512 В: Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1
2.	509 В «Лаборатория радиоприемных устройств и радиоизмерений»	Количество столов - 5 Количество стульев - 10 Посадочных мест - 10 Учебный макет частотомера «SystronDonner 6245 В» - 1 шт., Учебный макета генератора Г3-109 - 1 шт., Учебный макета генератора Г4-116 - 1 шт., Учебный макета генератора Г4-78 - 1 шт., Учебный макета генератора Г3-33 - 1 шт., Осциллограф С1-64 1 шт., Измеритель ТТ-1 - 1 шт., ИзмерительЦ 4353 - 1 шт., Измеритель В 4.11 - 1 шт., Учебный макет радиоприемника Р-313 М2 - 1 шт., Учебный макет радиоприемника «Волна-К» - 1 шт., Учебный макет радиоприемника Р-375 П - 1 шт., Учебный макет радиоприемника Р- 396 - 1 шт., Учебный макет радиоприемника «Сибирь» - 1 шт., Учебный макет системы АИС Транзас – Т101 - 1 шт., Учебный макет УКВ радиоприемопередатчика STR 4800 RSC - 1 шт., Учебный макет РЛО SARTSepreIesm - 1 шт. Учебный макет АРБ-406 - 1 шт.
3.	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53ГГц, 1 ГбОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8ГГц, 2 ГбОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 ГбОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8ГГц, 1,5 ГбОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

**Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачёт)
Дисциплина «Электромагнитная совместимость»**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (2 лекции- 4 ч.) Менее 50% посещений – 0 баллов, (1 лекций) 50 % - 13 баллов; (2 лекций) 100 % - 24 балла	19	24	18-ая неделя
2.	Выполнение лабораторных работ (2 лаб.-4ч.) Выполнение одной л/р – 2 балла, не в срок – 1 балла (выполнение фиксируется преподавателем)	7	14	По расписанию
3.	Защита лабораторных работ Защита одной л/р – от 1 до 4 баллов. Отличная защита– 4 балла, хорошая – 3 балла, удовл. – 2 балла	14	28	По расписанию
4.	Выполнение практических работ (2 пр.-4ч.) Выполнение одной пр/р в срок – 2, не в срок – 1,4 балла.	10	14	10 неделя
5.	Контрольная работа Выполнение с защитой к/р – от 10 до 20 баллов. Отл. – 20 баллов, хор. – 15 баллов, удовл. – 10 баллов	10	20	
ИТОГО за работу в семестре		60	100	18-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная неделя
<p>Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 60- 80 баллов - оценка «3».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				
ИТОГО за дисциплину		60	100	

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение пр/р	Защита л/р	Контр.точки	Итого