

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с федеральными
Государственными требованиями к структуре
основной профессиональной образовательной
программы послевузовского профессионального
образования (аспирантура)



Институт: Инженерно-физический
Кафедра: Телекоммуникаций

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя

**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.ДВ.02.01 Методы расчёта межобъектной электромагнитной
совместимости**

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

Б.12.03

-Шифр

Системы, сети и устройства телекоммуникаций

наименование научной специальности

Б.12.01

-Шифр

Радиотехника, радиочастотные устройства, системы, технологии

наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № 07 от 28 июня 2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИФИ

протокол № 33 от 19 июля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Подпись

А.К. Агаронян, к.т.н., доцент

И.О.Ф, ученая степень, звание

Разработчик программы

Подпись

В.Г. Аветисян, д.т.н., профессор

И.О.Ф, ученая степень, звание

Ереван 2023

Общие положения

Настоящая рабочая программа дисциплин по выбору **«Методы расчета межобъектной электромагнитной совместимости»** образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, прослушавших общие и специальные курсы по математическому анализу, теории вероятностей и математической статистике, электромагнитным полям и волнам, основам радиотехники, распространению радиоволн, антенно-фидерным устройствам, основам теории электромагнитной совместимости.

1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины **«Методы расчета межобъектной электромагнитной совместимости»** является ознакомление аспирантов, специализирующихся в области систем, сетей и устройств телекоммуникаций, а также радиотехнических систем с оценкой электромагнитной обстановки (ЭМО) и электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС) различных телекоммуникационных систем. Бурное развитие современных систем телекоммуникации, радиолокации, радионавигации и радиоастрономии, а также возрастание реализующих их радиоэлектронных средств настоятельно требует совместную работу этих средств в условиях допустимых взаимных непреднамеренных помех, создаваемых ими. Следствием является актуальность задач электромагнитной совместимости. В рамках планируемых лекций предусмотрено ознакомить аспирантов с оценкой ЭМО и расчетом ЭМС наземных и космических линий связи различных радиослужб.

Дисциплина **«Методы расчета межобъектной электромагнитной совместимости»** относится к циклу элективных дисциплин и входит в состав образовательной составляющей учебного плана по направлению обучения в аспирантуре по специальностям: Ё.12.01 Радиотехника, радиочастотные устройства, системы, технологии; Ё.12.03 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

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

Аспирант должен

- Знать:

- основные источники научно-технической информации об ЭМО и по обоснованию требований ЭМС РЭС;
- причины возникновения излучений, создающих непредумышленные помехи другим РЭС;
- механизмы распространения радиоволн;
- критерии ЭМС РЭС;

- Уметь:

- оценивать возможности радиопередающих устройств;
- оценивать уровни помех, создаваемых радиопередающими устройствами;
- оценивать возможности радиоприемных устройств;
- оценивать возможности антенно-фидерных систем РЭС;
- ставить и решать задачи ЭМС РЭС.

- Владеть:

- методикой расчета ЭМС РЭС радиорелейных линий связи;
- методикой расчета ЭМС РЭС космических линий связи;
- методикой расчета ЭМС РЭС подвижных сетей связи;

3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов

Вид учебной работы	Кол-во зачетных единиц*/уч.часов
Аудиторные занятия	12
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	4
Семинар	8
Практические занятия	
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	
Формы текущего контроля успеваемости аспирантов	

Внеаудиторные занятия:	
Самостоятельная работа аспиранта	24
ИТОГО	1/36
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума зачет

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Органы управления использованием радиочастотного спектра на международном и национальном уровнях	0,5
2	Характеристики радиопередающих устройств для анализа ЭМС	1
3	Характеристики радиоприемных устройств для анализа ЭМС	1
4	Характеристики антенно-фидерных устройств для анализа ЭМС	0,5
5	Характеристики сигнала в месте приема	1
6	Характеристики трасс линий телекоммуникаций	2
7	Методика расчета ЭМС РЭС радиорелейных линий связи	2
8	Методика расчета ЭМС РЭС космических линий связи	2
9	Методика расчета ЭМС РЭС подвижных сетей связи	2
Всего:		12

4.2. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.3. Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

4.4. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Ознакомление с учебной и обзорной литературой.	4
2	Усвоение параметров радиоприемопередающей аппаратуры	4
3	Усвоение параметров антенных систем	4

4	Усвоение механизмов распространения и поглощения радиоволн на трассах различных линий связи и особенностей трасс	6
5	Усвоение методик расчета ЭМС РЭС радиослужб различных назначений	6
Всего:		24

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума

6 Образовательные технологии

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научно-экономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам данного направления.

7.1. Основная литература:

1. Справочник МСЭ. «Управление использованием спектра на национальном уровне».
2. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем / Под ред. М.А. Быховского. М.: Эко Трендз, 2006.
3. *Аветисян. В.Г.* Межобъектная электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Учебно-методическое пособие. Ереван, Изд. РАУ, 2016, 125 стр.
4. *Ерохин Г.А. и др.* Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. М.: Радио и связь, 2007.

5. Справочник по радиорелейной связи / Под ред. С.В. Бородича. М.: Радио и связь, 1981.
6. *Фролов О.М.* Антенны для земных станций спутниковой связи. М.: Радио и связь, 2000.
7. *Долуханов М.П.* Распространение радиоволн. М.: Связь, 2000.
8. *Ефанов В.И., Тихомиров А.А.* Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. Учебное пособие. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.
9. Методика расчета земных станций фиксированной спутниковой службы и радиорелейных станций фиксированной службы гражданского назначения в полосах частот совместного использования от 1ГГц до 40ГГц – ФГУП РФ «ЛОНИИР».
10. [Решение ГКРЧ Мининформсвязи РФ](#) № 05-08-02-001 от 26.09.2005.
11. Методика расчета ЭМС систем абонентского радиодоступа и беспроводной передачи данных с другими РЭС гражданского применения на территории РФ, работающих в общих полосах частот в диапазоне от 1 ГГц до 30 ГГц - ФГУП РФ «ЛОНИИР».
12. Методика расчета ЭМС РРЛ прямой видимости с наземными РЭС гражданского назначения в полосах частот выше 1 ГГц,- ФГУП РФ «ЛОНИИР».
13. Методика расчета ЭМС основных типов (групп) РЭС систем СПС с другими типами (группами) РЭС гражданского назначения, работающих в общих полосах частот в диапазонах 160 МГц, 450 МГц, 900 МГц и 2 ГГц. ФГУП РФ «ЛОНИИР».

7.2. Дополнительная литература

1. Радиорелейные и спутниковые системы передачи / Под ред. Немировского А.С. М.: Радио и связь, 1986.
2. *Аветисян В.Г., Григорян В.В.* Расчет электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств с привлечением программы “Google Earth” // Сборник статей 5-ой годичной научной конференции РАУ / Ер., декабрь 6–10, 2010. СС. 5–10.
3. *Грудинская Г.П.* Распространение радиоволн. М.: Высшая школа, 1967

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://earth.google.com>

8 Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс с демонстрационным оборудованием на базовой кафедре
“Телекоммуникации” в Ереванском НИИ Средств Связи