

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по науке  
П.С. Аветисян  
19 июля 2023 г.

Институт: Инженерно-физический  
Кафедра: Телекоммуникаций

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**

**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.ДВ.02.02 Методы расчёта внутриобъектной 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 внутриобъектной 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 внутриобъектной 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) радиотехнических и телекоммуникационных систем различных назначений. 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 ЭМС. В рамках планируемых лекций предусмотрено ознакомить аспирантов с оценкой ЭМО и расчетом ЭМС для РЭС, расположенных на одном объекте.

Дисциплина «Методы расчета внутриобъектной 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 непреднамеренные 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 частотного, временного, пространственного и поляризационного планирования РЭС на одном объекте;
- методикой расчета помехоподавляющих фильтров для цепей питания и управления РЭС;
- методикой расчета экранированной защищенности РЭС;
- методикой расчета развязок близко расположенных антенно-фидерных систем РЭС;

**3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Кол-во зачетных единиц*/уч.часов</b>
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 <b>зачет</b>

#### 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	Методики частотного, временного, пространственного и поляризационного планирования РЭС на одном объекте	2
7	Методика расчета помехоподавляющих фильтров для цепей питания и управления РЭС	2
8	Методика расчета экранированной защищенности РЭС	2
9	Методика расчета развязок близко расположенных антенно-фидерных систем РЭС	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 и мер по реализации их равязок при расположении антенн на одном объекте	4
4	Усвоение методик расчета помехоподавляющих фильтров для цепей питания и управления РЭС	6
5	Усвоение методик расчета экранированной защищенности РЭС	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. [Решение ГКРЧ Мининформсвязи РФ № 05-08-02-001 от 26.09.2005.](#)

## **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