

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 27 » 06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед.час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля, экз./зачет(час.)
3	3/108	-	36	-	27	экзамен(45)
Итого	3/108	-	36	-	27	экзамен(45)

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные радиоэлектронные системы» (СРЭС) являются:

1. Усвоение основных положений и принципов теории электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (РЭС) и систем.
2. Ознакомление с методами компьютерного и имитационного моделирования в области электромагнитной совместимости (ЭМС) радиосредств, предназначенных для обмена информацией на расстоянии по проводным, радио и оптическим линиям.
3. Изучение методов оценки ЭМС РЭС, требований ЭМС и стойкости РЭС, принципов и мер обеспечения ЭМС, стандартов и нормативных документов.
4. Получение базовых и углубленных знаний для успешного освоения дисциплины профессионального цикла, связанной с разными сферами деятельности специалиста:
  - проектно-конструкторской;
  - производственно-технологической;
  - научно-исследовательской;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина : Современные радиоэлектронные системы (СРЭС);

- индекс: Б1.В.03;
- вариативная часть, обязательные дисциплины.

Успешное освоение дисциплины предполагает знание общих разделов высшей математики, физики, основ теории цепей, теории электромагнитного поля, электродинамики и распространения радиоволн, устройств СВЧ и антенн.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СРЭС

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: причины возникновения помех, свойства и характеристики различных элементов РЭС, влияющих на процессы создания помех и подверженных их воздействию; методы и средства анализа показателей ЭМС; принципы и основные меры обеспечения ЭМС; основные организационные аспекты, стандарты и нормативные документы в области ЭМС РЭС (ОПК-1, ПК-1).
- 2) Уметь: устанавливать причины возникновения помех; выявлять свойства и характеристики РЭС, активно участвующих в процессе формирования помех или

наиболее подверженных их влиянию; пользоваться методами и средствами анализа показателей ЭМС; применять основные меры обеспечения ЭМС (ОПК-1, ПК-1, ПК-2).  
 3) Владеть: способами выявления источников помех; методами и средствами анализа показателей ЭМС; мерами и принципами ее обеспечения с учетом стандартов и нормативных документов в области ЭМС РЭС (ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СРЭС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	РПР	СРС			
1	Электромагнитная совместимость и непреднамеренные ЭМ помехи	3	1-3		6					5	3/50	
2	Основы оценки функционирования РЭС в условиях помех	3	4-6		6					5	3/50	Рейтинг-контроль 1
3	Параметры передатчиков, используемые для прогнозирования помех	3	7-9		6					4	3/50	
4	Оценка помех в радиоприемных устройствах	3	10-12		6					4	3/50	Рейтинг-контроль 2
5	Характеристики антенн, используемые для расчета ЭМП	3	13-15		6					4	3/50	
6	Дополнительные расчетные данные и примеры анализа МЭМП	3	16-18		6					5	3/50	Рейтинг-контроль 3
Всего					36				+	27	18/50	экзамен

Матрица соотношений разделов дисциплины и формируемых компетенций							
Раздел дисциплины	Трудоемкость, час	Компетенции				Количество компетенций	
		ОПК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-4		
1	6	+	+			2	
2	6	+	+			2	
3	6	+	+	+	+	4	
4	6	+	+	+	+	4	
5	6	+	+	+	+	4	
6	6	+	+	+	+	4	
Вес компетенций		0.3	0.3	0.2	0.2		

№п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость в час.
1	<p>Электромагнитная совместимость и непреднамеренные электромагнитные помехи.</p> <p>1.1 Основы прогнозирования ЭМС.</p> <p>1.2 Источники и рецепторы электромагнитных помех.</p>	6
2	<p>Основные оценки функционирования РЭС в условиях помех.</p> <p>2.1 Поэтапная оценка помех.</p> <p>2.2 Рабочие характеристики, отображающие степень воздействия помех.</p>	6
3	<p>Параметры передатчиков, используемые при прогнозировании ЭМП.</p> <p>3.1 Модели представления параметров передатчиков для амплитудной оценки помех(АОП).</p> <p>3.2 Модели представления параметров передатчиков для частотной оценки помех(ЧОП).</p> <p>3.3 Примеры расчета ЭМП.</p>	6
4	<p>Оценки помех в радиоприемных устройствах.</p> <p>4.1 Амплитудные методы оценки помех.</p> <p>4.2 Оценка воздействия помех с учетом их частотных особенностей.</p> <p>4.3 Детальная оценка помех.</p>	6
5	<p>Характеристики антенн, используемые для расчета ЭМП.</p> <p>5.1 Основные и неосновные излучения.</p> <p>5.2 Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенн.</p> <p>5.3 Усиление антенн в дальней, переходной и</p>	6

	ближней зонах. 5.4 Учет взаимной ориентации антенн.	
6	Дополнительные расчетные данные и примеры анализа максимальной электромагнитной помехи (МЭМП). 6.1 Упрощенный способ оценки помех (УОП). 6.2 Основные функциональные соотношения при поэтапном способе оценки помех. 6.3 Подготовка и осуществление исходной информации, необходимой для оценки МЭМП.	6

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### 5.1 Активные и интерактивные формы обучения.

С целью формирования и развития профессиональных навыков магистрантов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения аудиторных занятий и внеаудиторной работы. Объем занятий проводимых с использованием интерактивных форм составляет 18 часов практических занятий и 27 часов внеаудиторной самостоятельной работы .

### 5.2 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает внеаудиторную работу с материалами методических указаний, освоение пакетов прикладных программ, выполнение заданий, предусмотренных РГР.

### 5.3 Компьютерные технологии обучения

Для глубокого и качественного освоения дисциплины магистрантам предоставляется электронная версия учебно-методического макета, включающего: рабочую программу, список экзаменационных вопросов, методические указания к практическим занятиям, методические указания к самостоятельной работе. Компьютерные технологии используются на практических занятиях и при выполнении внеаудиторных заданий СРС.

### 5.4 Лекции приглашенных специалистов

В рамках курса СРЭС предусмотрены встречи со специалистами, в частности: кандидатом технических наук, генеральным директором ОАО “Владимирское КБ Радиосвязи”, Богдановым А.Е. ;

начальником отдела «ГНПП «Крона», г. Владимир, Соколовым Н.Г.

#### 5.5 Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр и предполагает оценку в баллах по результатам работы на практических занятиях, планомерность и качество выполнения заданий, предусмотренных СРС.

### **6.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

#### 6.1. Вопросы к экзамену.

1. Основы прогнозирования ЭМС.
2. Источники и рецепторы электромагнитных помех.
3. Поэтапная оценка помех.
4. Рабочие характеристики, отображающие степень воздействия помех.
5. Модели представления параметров передатчиков для амплитудной оценки помех (АОП).
2. Модели представления параметров передатчиков для частотной оценки помех(ЧОП).
3. Амплитудные методы оценки помех.
4. Оценка воздействия помех с учетом их частотных особенностей.
5. Детальная оценка помех.
6. Основные и неосновные источники излучения.
7. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенн.
8. Детальная оценка помех.
9. Основные и неосновные источники излучения.
10. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенн.
11. Усиление антенн в дальней, переходной и ближней зонах.
12. Учет взаимной ориентации антенн.
13. Упрощенный способ оценки помех (УОП).
14. Основные функциональные соотношения при поэтапном способе оценки помех.
15. Подготовка и осуществление исходной информации, необходимой для оценки МЭМП.

#### 6.2. Текущий контроль. Вопросы к рейтинг-контролю.

### Рейтинг-контроль №1

1. Общие сведения о непреднамеренных помехах ([2], с.11-19).
2. Основы прогнозирования ЭМС ([2], с.20-27).
3. Источники и рецепторы электромагнитных помех ([2], с.28-61).
4. Общие сведения оценки функционирования РЭС в условиях помех([2], с.62-66).
5. Поэтапная оценка помех ([2], с.67-73).
6. Рабочие характеристики, отображающие степень воздействия помех([2], с.74-92).

### Рейтинг-контроль №2

1. Излучения передатчиков, используемые для прогнозирования ЭМП([2], с.93-95).
2. Модели представления параметров передатчиков для амплитудной оценки помех (АОП) ([2], с.96-108).
3. Модели представления параметров передатчиков для частотной оценки помех(ЧОП) ([2], с.109-117).
4. Амплитудные методы оценки помех([2], с.126-134).
5. Оценка воздействия помех с учетом их частотных особенностей([2], с.135-140).
6. Детальная оценка помех([2], с.141-150).

### Рейтинг-контроль №3

1. Диаграммы направленности антенн([2], с.151-161).
2. Характеристики антенн, используемые при АОП, ЧОП, и ДОП([2], с.162-163) .
3. Основные и неосновные источники излучения ([2], с.1163-164) .
4. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенн ([2], с.165-172).
5. Усиление антенн в дальней, переходной и ближней зонах ([2], с.173-178).
6. Учет взаимной ориентации антенн ([2], с.178-181).
7. Упрощенный способ оценки помех (УОП) ([2], с.182-193).
8. Основные функциональные соотношения при поэтапном способе оценки([2], с.194-200).
9. Подготовка и осуществление исходной информации, необходимой для оценки МЭМП ([2], с.201-216).

#### 6.3. Самостоятельная работа студентов (СРС).

##### 6.3.1. СРС с теоретическими материалами.

Самостоятельная работа включает домашнюю работу с теоретическими материалами,

которые входят в состав учебно-методического комплекса, сопровождающего дисциплину. Эффективному характеру самостоятельной работы способствуют еженедельные консультации. Основное внимание в курсе уделено самостоятельному усвоению теоретических понятий, расчетных методов и программных средств моделирования и исследования ЭМС. Необходимые пояснения и программные средства представлены в методических указаниях к СРС по дисциплине.

Оценка эффективности СРС по материалам курса проводится три раза за семестр в процессе рейтинг-контроля по вопросам для СРС.

Вопросы для СРС.

1. Общие сведения о непреднамеренных помехах ([2], с.11-19).
2. Основы прогнозирования ЭМС ([2], с.20-27).
3. Источники и рецепторы электромагнитных помех ([2], с.28-61).
4. Общие сведения оценки функционирования РЭС в условиях помех([2], с.62-66).
5. Поэтапная оценка помех ([2], с.67-73).
6. Рабочие характеристики, отображающие степень воздействия помех([2], с.74-92).
7. Излучения передатчиков, используемые для прогнозирования ЭМП([2], с.93-95).
8. Модели представления параметров передатчиков для амплитудной оценки помех (АОП) ([2], с.96-108).
10. Модели представления параметров передатчиков для частотной оценки помех(ЧОП) ([2], с.109-117).
11. Амплитудные методы оценки помех([2], с.126-134).
12. Оценка воздействия помех с учетом их частотных особенностей([2], с.135-140).
13. Детальная оценка помех([2], с.141-150).
14. Диаграммы направленности антенн([2], с.151-161).
15. Характеристики антенн, используемые при АОП, ЧОП, и ДОП([2], с.162-163) .
16. Основные и неосновные источники излучения ([2], с.1163-164) .
17. Частотно-поляризационные и энергетические параметры антенн ([2], с.165-172).
18. Усиление антенн в дальней, переходной и ближней зонах ([2], с.173-178).
19. Учет взаимной ориентации антенн ([2], с.178-181).
20. Упрощенный способ оценки помех (УОП) ([2], с.182-193).
21. Основные функциональные соотношения при поэтапном способе оценки([2], с.194-200).
22. Подготовка и осуществление исходной информации, необходимой для оценки МЭМП ([2], с.201-216).



### 6.3.1. Расчетно-графическая работа для СРС.

Домашняя расчетно-графическая работа так же является базой для оценки степени усвоения теоретического материала и, совместно с другими формами учебного процесса, учитывается в рейтинг-контроле. Шесть РГР охватывают основные разделы курса

№п/п	Темы РГР	Трудо- есть в час. (СРС)
1	Электромагнитная совместимость и непреднамеренные электромагнитные помехи. Задачи 1.1-1.8, [2].	5
2	Основные оценки функционирования РЭС в условиях помех. Задачи 2.1-2.8, [2].	5
3	Параметры передатчиков, используемые при прогнозировании ЭМП. Задачи 3.1-3.10, [2].	4
4	Оценки помех в радиоприемных устройствах. Задачи 4.1-4.11, [2].	4
5	Характеристики антенн, используемые для расчета ЭМП. Задачи 5.1-5.10, [2].	4
6	Дополнительные расчетные данные и примеры анализа максимальной электромагнитной помехи (МЭМП). Задачи 6.1-6.10, [2].	5

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Седельников Ю.Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Учебное пособие.- Казань. ЗАО «Новое знание», 2016.-304с.
2. Уайт Д. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи/ Пер. с англ. под ред. А.И. Сапгира. Вып.1 М.: СОЛОН-Пресс, 2014.-464с.

б) дополнительная литература

1. Ромашенко М.А. Основы внутриаппаратной электромагнитной совместимости: учеб. Пособие [Электронный ресурс].-Воронеж: ФГБОУ ВПО “Воронежский гос. техн. ун-т”, 2015. – 113 с.
2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и радиоконтроль. Методы оценки и эффективности. Монография/ Под ред. П.А. Сая.- М.: Радиотехника, 2016. – 400 с.

в) методическая литература

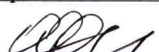
1. Гаврилов В. М. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. Практические занятия. Методические указания. ВлГУ, Владимир, 2018. – 35 с.
2. Гаврилов В. М. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем. Учебно-исследовательские задачи. Методические указания. ВлГУ, Владимир, 2018. – 10 с.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СРЭС

8.1.Компьютеры со специализированным программным обеспечением (8 шт.) в лаборатории 228-3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
11.04.01 Радиотехника

Рабочую программу составил профессор кафедры РТ и РС  В.М. Гаврилов

Рецензент(ы) Генеральный директор ОАО “Владимирское КБ Радиосвязи”  
 А.Е.Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 23 от 26.06.18 года.

Заведующий кафедрой РТ и РС



О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления \_\_\_\_\_

Протокол № 10 от 27.06.18 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ О.Р.Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Министерство высшего образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2019г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

**Актуализация рабочей программы дисциплины**

---

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования

Форма обучения

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: \_\_\_\_\_  
(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература: \_\_\_\_\_ *(не более 5 книг)*

б) дополнительная литература: \_\_\_\_\_

в) периодические издания: \_\_\_\_\_

г) интернет-ресурсы: \_\_\_\_\_