Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем

Образовательная программа: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, магистерская программа: Устройства радиотехники и средств связи

Курс: 1, семестр : 1

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	168
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №956 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
	ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
	ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
	ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	
Применять передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-1. 3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	
Понимать и применять передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-2. 1 Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей	
Понимать методы синтеза и исследования физических и математических моделей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Электромагнитная совместимость и непреднамеренные электромагнитные помехи. Основные определения, положения, математические модели					
1. Электромагнитная обстановка в совокупности средств	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Лекция
2. ЭМС блоков, устройств и систем РЭС	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Лекция
Дидактическая единица: Принципы обеспечения электромагнитной совместимости					
3. Принципы обеспечения электромагнитной совместимости	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Лекция

Дидактическая единица: ЭМС наземных и космических радиотеъхнических систем					
4. ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Лекция
5. Методы обеспечения ЭМС при проектировании радиорелейных линий и земных станций спутниковых систем связи	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Лекция
6. Методы обеспечения ЭМС при проектировании ЦРРЛС и РЛС	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Лекция
Дидактическая единица: Внутриаппаратурная ЭМС					
7. Элементная база РЭС с учетом ЭМС	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Лекция
8. Экранирование и фильтрация помех	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Электромагнитная совместимость и непреднамеренные электромагнитные помехи. Основные определения, положения, математические модели					
1. ЭМС блоков, устройств и систем РЭС	2	2	1	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Принципы обеспечения электромагнитной совместимости					
2. Принципы обеспечения электромагнитной совместимости	2	2	2	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: ЭМС наземных и космических радиотеъхнических систем					
3. ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой	2	2	1	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Практическое занятие
4. Методы обеспечения ЭМС при проектировании ЦРРЛС и РЛС	8	2	4	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Внутриаппаратурная ЭМС					
5. Внутриаппаратурная ЭМС	4	2	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	ЭМС блоков, устройств и систем РЭС	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет параметров основного, внеполосного и побочного излучений используя отечественную и зарубежную литературу Оценка ЭМС блоков, устройств и систем РЭС с использованием электродинамических программ
2	Принципы обеспечения электромагнитной совместимости	Пр	Выполняет следующие виды работ: Энергетическая оценка параметров систем связи на основе отечественных и зарубежных опытов Оценка ЭМС в системах подвижной радиосвязи. Международное регулирование использования радиочастот. Обеспечение ЭМС на различных стадиях создания и эксплуатации РЭС.
3	ЭМС спутниковых систем связи с наземными системами и космических служб между собой	Пр	Выполняет следующие виды работ: знает теорию ЭМС наземных и космических радиослужб, спутниковых систем связи Проводит расчет космической линии радиосвязи с использованием отечественной и зарубежной литературы
4	Методы обеспечения ЭМС при проектировании ЦРРЛС и РЛС	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводит учет влияния межсистемных МС, анализ межсистемной ЭМС ЦРРЛ и РЛС или другими СРС. Изучает методы расчета
5	Внутриаппаратурная ЭМС	Пр	Выполняет следующие виды работ: оценка электрорадиоизделий и их поведения на высоких частотах. Применение методов синтеза при выборе пассивных и активных ЭРИ с учетом ЭМС Оценка помехи в одиночных линиях связи на основе математических моделей линий связи . Использует известные методы для уменьшения перекрестных помех. Методы согласования линий связи с каскадами РЭС.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	78	8
Выполнение и защита РГЗ на заданную тему: Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники : методические указания для магистрантов по направлениям 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств ; 27.04.04 - Управление в технических системах / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	50	0

Проработка пройденного материала по конспекту лекций: Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана. Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Лайко, Б. И. Иванов]. - Новосибирск, 2015. - 38, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219865 Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие / [Ю. О. Филимонова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 49, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233805 Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники : методические указания для магистрантов по направлениям 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств ; 27.04.04 - Управление в технических системах / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-2.1	40	2
Повторение материала, пройденного в течение семестра: Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана. Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Лайко, Б. И. Иванов]. - Новосибирск, 2015. - 38, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219865 Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие / [Ю. О. Филимонова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 49, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233805 Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Силовые электронные трансформаторы-2. [Ч. 8] : учебно-методическое пособие для магистрантов 1 курса РЭФ, направление 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника", направленность "Промышленная электроника и микропроцессорная техника" / [Г. С. Зиновьев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 113, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234205 Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники : методические указания для магистрантов по направлениям 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств ; 27.04.04 - Управление в технических системах / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Контроль	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Размещение учебных материалов	e-mail; Социальные сети; Чат

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.1;
Формируемые умения: 2. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности		
Краткое описание применения: Обсуждение основных вопросов и проблем в области электромагнитной совместимости		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Практические занятия:	20	35
Контролирующие материалы приводятся в "Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Лайко, Б. И. Иванов]. - Новосибирск, 2015. - 38, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219865"		
РГЗ/Реферат:	10	25
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 2. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	+	+
	ОПК-1 3. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	+	+
ОПК-2	ОПК-2 1. Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром / составители Е. Л. Пустовойтов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 15 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63374.html (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Тимиргазин, Р. Ф. Электромагнитная совместимость : учебное пособие / Р. Ф. Тимиргазин. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-9795-1649-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165037 (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебное пособие / В. В. Смирнов, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова, А. Г. Давидчук ; под редакцией В. В. Смирнова. — Санкт-Петербург : БГТУ 'Военмех' им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-907054-35-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122103 (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Козлов, В. Г. Электромагнитная совместимость РЭС : учебно-методическое пособие / В. Г. Козлов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10866 (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 228 с. — ISBN 5-86889-188-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/14033.html (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Пудовкин, А. П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк, Т. И. Чернышова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 92 с. — ISBN 978-5-8265-1194-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63925.html (дата обращения: 02.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Куксенко, С. П. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: учеб. метод. пособие / С. П. Куксенко. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, [2016]. – Текст : электронный // ELCUT - новый подход к моделированию полей : сайт. – Раздел сайта «Новости / Статьи». – URL: https://elcut.ru/publications/kuksenko1.htm (дата обращения: 06.04.2022).

2. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ «Академкнига» : сайт. – Москва. – URL : https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения 01.12.2021)

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана.

2. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Силовые электронные трансформаторы-2. [Ч. 8] : учебно-методическое пособие для магистрантов 1 курса РЭФ, направление 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника", направленность "Промышленная электроника и микропроцессорная техника" / [Г. С. Зиновьев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 113, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234205

3. Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники : методические указания для магистрантов по направлениям 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств ; 27.04.04 - Управление в технических системах / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871

4. Техническая электродинамика : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Лайко, Б. И. Иванов]. - Новосибирск, 2015. - 38, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219865

5. Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн : учебно-методическое пособие / [Ю. О. Филимонова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 49, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233805

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF Adobe Adobe Acrobat

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	мультимедийное сопровождение практических занятий