

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-11.03.02.04_2019_103165
Актуализировано: 28.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Электромагнитная совместимость

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	11.03.02 шифр
	Инфокоммуникационные технологии и системы связи наименование
Направленность (профиль)	3-11.03.02.04 шифр
	Сети и системы связи наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Репкин Дмитрий Александрович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение закономерностей и процессов, происходящих в радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуре, обусловленных электромагнитным взаимодействием ее элементов при наличии помех, а также изучение методов и способов обеспечения электромагнитной совместимости аппаратуры и ее составных частей.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • изучение сущности электромагнитных явлений, происходящих в радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуре • изучение методов и способов защиты аппаратуры от помех и обеспечения электромагнитной совместимости, а также путей повышения помехоустойчивости радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры различного назначения и их составных частей • ознакомление с основными методами анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры, в том числе и расположенными на одном объекте

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-5

Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам		
Знает	Умеет	Владеет
основы технических методов обеспечения объектовой ЭМС с учетом нормативной документации и стандартов	применять нормативную документацию и стандарты в области ЭМС	навыками работы со стандартами в области ЭМС, помехоэмиссии и помехоустойчивости

Компетенция ПК-6

Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и систем		
Знает	Умеет	Владеет
типы помех, их классификацию и методы борьбы с ними; способы построения РЭС с учетом ЭМС; требования к размещению, испытанию и сдаче в эксплуатацию сооружений, средств и	разрабатывать схемы организации связи и обосновывать выбор параметров сетей связи с учетом ЭМС; выполнять монтаж средств связи с учетом ЭМС; определять узлы	умением рассчитать параметры, характеризующих ЭМС и помехозащищенность средств телекоммуникаций; навыками выявления факторов, влияющих на ЭМС при эксплуатации средств

<p>оборудования сетей и систем с учетом ЭМС; основы методов анализа ЭМС для радиоэлектронных средств, в том числе и расположенных на одном объекте</p>	<p>телекоммуникационной аппаратуры, создающие помехи и электромагнитное загрязнение; проверять на соответствие требованиям ЭМС сдаваемые в эксплуатацию средства и оборудование связи</p>	<p>связи; методами выявления узлов телекоммуникационной аппаратуры, создающих помехи и электромагнитное загрязнение; способностью осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей с учетом ЭМС</p>
--	---	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЭС И ЭВС. СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ	ПК-6
2	СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ В ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ РЭС И ЭВС	ПК-6
3	ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ РЭС И ЭВС И ИХ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ	ПК-5
4	КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭА И ЭВА И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭМС	ПК-5
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-5, ПК-6

Формы промежуточной аттестации

Зачет	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	180	5	108.5	56	20	20	16	71.5		8	
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	180	5	18.5	18	6	4	8	161.5		9	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЭС И ЭВС. СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ»		36.00
Лекции		
Л1.1	Причины возникновения, сущность, значение и современное состояние проблемы ЭМС. Общие сведения о влиянии помех на работу РЭС и ЭВС. Основные понятия и терминология. Характеристики (параметры) электромагнитной совместимости (ЭМС) источников помех. Виды помех.	2.00
Л1.2	Математическое описание основных видов помех и их статистические характеристики. Гармонический анализ периодических и непериодических функций. Основные характеристики случайных сигналов. Особенности элементной базы РЭС и ЭВС. Помехи, возникающие в электрорадиоэлементах. Помехи, создаваемые различными видами рассогласований. Обеспечение помехоустойчивости логических элементов.	2.00
Л1.3	Излучение электромагнитных волн. Электродвижущая сила. Электромагнитная индукция. Затухание волны. Явление поверхностного эффекта. Система уравнений Максвелла. Фазовая скорость.	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Излучение электромагнитных волн. Поверхностный эффект.	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 2 «СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ В ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ РЭС И ЭВС»		54.00
Лекции		
Л2.1	Электрические цепи с распределенными параметрами. Волны в линиях передачи. Уравнения линии с распределенными параметрами. Помехи при соединении элементов длинными связями. Распространение импульсного сигнала вдоль линии передачи.	2.00
Л2.2	Графическое определение отражений. Критическая длина. Длинная линия связи с нелинейной нагрузкой. Расчет внешних линий связи по условиям	2.00

	электромагнитной совместимости и помехозащищенности. Помехи в электрически коротких линиях связи. Помехи в линиях с большой погонной емкостью, индуктивностью. Перекрестные помехи в коротких линиях связи.	
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет помех в электрически длинных линиях связи.	2.00
П2.2	Помехи в электрически коротких линиях связи.	4.00
П2.3	Линии передачи, фидерные тракты.	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование перекрестных помех в цепях монтажной платы.	4.00
Р2.2	Исследование передачи сигналов в линиях связи.	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	20.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 3 «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ РЭС И ЭВС И ИХ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ»		39.00
Лекции		
Л3.1	Помехи от источников питания и их влияние на качество работы элементной базы. Расчет фильтров в цепях питания. Влияние помех на работу функциональных электронных блоков. Шины питания.	2.00
Л3.2	Сетевые помехи. Виды сетевых помех. Методы подавления сетевых помех. Сетевые фильтры. Характеристики фильтров и требования к ним. Подключение однофазных и трехфазных сетевых фильтров. Методы борьбы с помехами от импульсных источников питания.	2.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Сетевые помехи. Расчет сетевых фильтров.	4.00
П3.2	Помехи в шинах питания.	2.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
Раздел 4 «КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭА И ЭВА И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭМС»		47.00
Лекции		
Л4.1	Требования, предъявляемые к электромагнитной совместимости и помехозащищенности аппаратуры различного назначения. Учет требований электромагнитной совместимости при расчете монтажных плат.	2.00
Л4.2	Экранирование и его эффективность в РЭА и ЭВА	4.00

	различного назначения. Расчет экранов и их влияние на параметры элементов конструкции РЭС. Металлизация и заземление аппаратуры. Особенности экранирования сигнальных проводников. Методы измерения ЭМС в РЭА. Измерение уровня электромагнитных помех, помех в сети, в шинах питания. Испытания на электростатическую помеху.	
Семинары, практические занятия		
П4.1	Экранирование и его эффективность в ЭВА и РЭА.	2.00
П4.2	Техника заземления	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Исследование эффективности экранов.	4.00
Р4.2	Измерение и анализ помех в лаборатории (электромагнитная обстановка). Исследование излучения РЭА (монитор, телевизор и др).	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЭС И ЭВС. СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ»		35.00
Лекции		
Л1.1	Причины возникновения, сущность, значение и современное состояние проблемы ЭМС. Общие сведения о влиянии помех на работу РЭС и ЭВС. Основные понятия и терминология. Характеристики (параметры) электромагнитной совместимости (ЭМС) источников помех. Виды помех.	1.00
Л1.2	Математическое описание основных видов помех и их статистические характеристики. Гармонический анализ периодических и непериодических функций. Основные характеристики случайных сигналов. Особенности элементной базы РЭС и ЭВС. Помехи, возникающие в электрорадиоэлементах. Помехи, создаваемые различными видами рассогласований. Обеспечение	

	помехоустойчивости логических элементов.	
Л1.3	Излучение электромагнитных волн. Электродвижущая сила. Электромагнитная индукция. Затухание волны. Явление поверхностного эффекта. Система уравнений Максвелла. Фазовая скорость.	
Семинары, практические занятия		
П1.1	Излучение электромагнитных волн. Поверхностный эффект.	
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	34.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «СИГНАЛЫ И ПОМЕХИ В ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ РЭС И ЭВС»		41.00
Лекции		
Л2.1	Электрические цепи с распределенными параметрами. Волны в линиях передачи. Уравнения линии с распределенными параметрами. Помехи при соединении элементов длинными связями. Распространение импульсного сигнала вдоль линии передачи.	0.50
Л2.2	Графическое определение отражений. Критическая длина. Длинная линия связи с нелинейной нагрузкой. Расчет внешних линий связи по условиям электромагнитной совместимости и помехозащищенности. Помехи в электрически коротких линиях связи. Помехи в линиях с большой погонной емкостью, индуктивностью. Перекрестные помехи в коротких линиях связи.	0.50
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет помех в электрически длинных линиях связи.	1.00
П2.2	Помехи в электрически коротких линиях связи.	1.00
П2.3	Линии передачи, фидерные тракты.	
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование перекрестных помех в цепях монтажной платы.	4.00
Р2.2	Исследование передачи сигналов в линиях связи.	
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	34.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ И УСТРОЙСТВ РЭС И ЭВС И ИХ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ»		48.00
Лекции		
Л3.1	Помехи от источников питания и их влияние на качество работы элементной базы. Расчет фильтров в цепях питания. Влияние помех на работу функциональных	1.00

	электронных блоков. Шины питания.	
Л3.2	Сетевые помехи. Виды сетевых помех. Методы подавления сетевых помех. Сетевые фильтры. Характеристики фильтров и требования к ним. Подключение однофазных и трехфазных сетевых фильтров. Методы борьбы с помехами от импульсных источников питания.	1.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Сетевые помехи. Расчет сетевых фильтров.	1.00
П3.2	Помехи в шинах питания.	
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	45.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭА И ЭВА И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭМС»		52.00
Лекции		
Л4.1	Требования, предъявляемые к электромагнитной совместимости и помехозащищенности аппаратуры различного назначения. Учет требований электромагнитной совместимости при расчете монтажных плат.	1.00
Л4.2	Экранирование и его эффективность в РЭА и ЭВА различного назначения. Расчет экранов и их влияние на параметры элементов конструкции РЭС. Металлизация и заземление аппаратуры. Особенности экранирования сигнальных проводников. Методы измерения ЭМС в РЭА. Измерение уровня электромагнитных помех, помех в сети, в шинах питания. Испытания на электростатическую помеху.	1.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Экранирование и его эффективность в ЭВА и РЭА.	1.00
П4.2	Техника заземления	
Лабораторные занятия		
Р4.1	Исследование эффективности экранов.	4.00
Р4.2	Измерение и анализ помех в лаборатории (электромагнитная обстановка). Исследование излучения РЭА (монитор, телевизор и др).	
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка лекций и решение задач в рамках подготовки к зачету)	45.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Электромагнитная совместимость электронных информационных систем : учеб. пособие: в 2 ч. / В. М. Геворкян. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007 - . - Текст : непосредственный. Ч. 2 : Электромагнитная совместимость систем цифровой обработки и передачи данных. - М., 2007. - 305, [1] с. - Библиогр.: с. 305. - ISBN 978-5-383-00096-0 : 838.73 р.

2) Пудовкин, А. П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие / А.П. Пудовкин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-8265-1194-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем : учеб. пособие / под ред. М. А. Быховского. - М. : Экотрендз, 2006. - 376 с. : ил. - Библиогр.: с. 363. - ISBN 5-88405-067-4 : 303.00 р., 320.80 р. - Текст : непосредственный.

4) Закарюкин, В. П. Электромагнитная совместимость и средства защиты : учебное пособие / В.П. Закарюкин, М.Л. Дмитриева, А.В. Крюков. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 248 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 239-240. - ISBN 978-5-4499-1579-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598053/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Куликова, Л. В. Основы электромагнитной совместимости : учебник / Л.В. Куликова, О.К. Никольский, А.А. Сошников. - Изд. 4-е, стер. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 405 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4499-1175-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600138/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Дмитриева, М. Л. Электромагнитная совместимость и средства защиты : учебно-методическое пособие / М. Л. Дмитриева, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков. - Иркутск : ИРГУПС, 2020. - 96 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157884> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

7) Кисель, Н. Н. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем : учебное пособие / Н.Н. Кисель. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 174 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 160-169. - ISBN 978-5-9275-2144-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493064/> (дата обращения:

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования : методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы. для студентов фаитоп, зф специализация ортоп. - Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2016. - 31 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145561> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Бадер, Михаил Петрович. Электромагнитная совместимость : учебник / М. П. Бадер. - М. : УМК МПС, 2002. - 638 с. : ил. - Библиогр.: с. 625-629. - ISBN 5-89035-065-X : 347.65 р. - Текст : непосредственный.

3) Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем / под ред. Н. М. Царькова. - М. : Радио и связь, 1985. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 264-268. - 1.30 р. - Текст : непосредственный.

4) Князев, Алексей Дмитриевич. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / А. Д. Князев. - М. : Радио и связь, 1984. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-330. - 1.30 р. - Текст : непосредственный.

5) Основы управления использованием радиочастотного спектра : научное издание / ред. М. А. Быховский. - Москва : Красанд, 2012 - . - Текст : непосредственный.Т. 2 Обеспечение электромагнитной совместимости радиосистем. - 2012. - 553 с. : ил., портр. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-396-00401-6 : 770.00 р.

6) Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : Учеб. / Л. А. Бессонов. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1978. - 231 с. - 0.65 р., 40.00 р. - Текст : непосредственный.

7) Хлебов, Алексей Георгиевич. Электромагнитные поля и волны : учеб. пособие для студентов всех специальностей и направлений ФПМТ / А. Г. Хлебов, М. В. Гырдымов ; ВятГУ, ЭТФ, каф. Физики. - Киров : ВятГУ, 2014. - 108 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 20.02.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ : Дисциплина "Электромагнитная совместимость". Специальность 20.15.00 7 семестр / ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС ; сост. В. П. Медведев. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Медведев, В. П. Практикум по электромагнитной совместимости : учеб. пособие / В. П. Медведев, С. В. Вершинина ; ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС, ред. НБ. - Киров : ВятГУ, 2006. - (Электронная библиотека). - Б. ц. - Текст : электронный.

3) Медведев, В. П. Практикум по электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств : учеб. пособие / В. П. Медведев, С. В. Горинов ; ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС, ред. НБ. - Киров : ВятГУ, 2006. - (Электронная библиотека). - Б. ц. - Текст : электронный.

4) Электромагнитные поля и волны: сборник задач и упражнений : учебное пособие / Л.А. Боков, А.Е. Мандель, Ж.М. Соколова, Л.И. Шангина. - Томск : ТУСУР, 2013. - 271 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр.: с.269. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480510/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-11.03.02.04

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД, RoverLite Zenith LS1500; LCD, 800x600, 1500Lm, 400;1
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГЕНЕРАТОР Г4-106
ГЕНЕРАТОР TR -0157
ИЗМЕРИТЕЛЬ Е7-13
ИЗМЕРИТЕЛЬ ФМС-11А
КОМПЛЕКТ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ЦИКЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
КОМПЬЮТЕР HP dx7300 MT E640 (2.13 GHz) Core 2 Duo
КОМПЬЮТЕР OLDI Ath64-X2
ОСЦИЛЛОГРАФ GOS-620
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-79
ПРИБОР X1-42 с блоком

Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
АНАЛ.СПЕКТРА СК4-59
ДЕТЕКТОР электром-го поля *ST-007*
ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СКАНИРУЮЩИЙ ПРИЕМНИК AOR AR8600

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103165