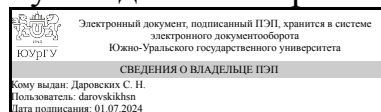


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



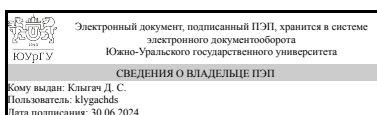
С. Н. Даровских

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем
для направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

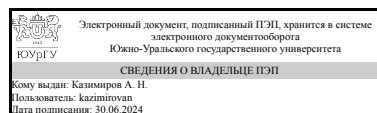
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 958

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. Н. Казимиров

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение основных теоретических положений и проблем электромагнитной совместимости (ЭМС) элементов радиоэлектронных устройств в радиотехнических системах; создание у студентов достаточно полного представления о трудностях, возникающих при создании и эксплуатации современных радиоэлектронных средств и систем; в изучении источников помех; в обеспечении заданной помехоустойчивости в рамках допустимых норм напряженности электрического и магнитного полей в пределах нормативной базы требований электромагнитной совместимости (ЭМС). Задачи изучения дисциплины: Приобретение студентами знаний о методах и способах выявления источников помех и борьбы с ними; усвоение студентами знаний о средствах и методах повышения помехозащищенности радиоэлектронных средств и систем; получение знаний о правовых, нормативно-технических и организационных основах электромагнитной совместимости.

Краткое содержание дисциплины

Основные сведения о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Методы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Рассмотрены математические модели, используемые при анализе электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: основные термины по ЭМС РЭС, основы методов анализа ЭМС РЭС, характеристики радиопередающих, радиоприемных устройств и антенн, влияющие на электромагнитную совместимость РЭС, критерии ЭМС для радиоэлектронных средств, основы технических методов обеспечения ЭМС РЭС. Умеет: применять математический аппарат основ теории ЭМС для выполнения инженерных расчетов, использовать научно-техническую литературу, поисковые системы Интернета и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний. Имеет практический опыт: Владения навыками анализа технических характеристик и параметров РЭС, влияющих на их ЭМС.
ПК-1 Готовность к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования	Знает: Знает конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы оборудования. Умеет: Умеет организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования.

	Имеет практический опыт: Владения навыками анализа показателей качества работы, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.03 Философия технических наук, 1.Ф.02 Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.03 Философия технических наук	Знает: Введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации., Введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии. Умеет: Применять методологию научных исследований и научного творчества для выявления сущности проблемы.; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения., Применять методологию научных исследований и научного творчества. Имеет практический опыт: Владения основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения для эффективной организации своей деятельности., Владения основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
1.Ф.02 Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем	Знает: Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области построения инфокоммуникационных сетей и систем, действующие нормативные требования и

	государственные стандарты., Правила технической эксплуатации оборудования, каналов передачи, технологические процессы технического обслуживания аппаратуры, оборудования и сооружений связи, нормативные требования, определяющие порядок разработки технической документации по эксплуатации оборудования. Умеет: Осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования построения инфокоммуникационных сетей и систем., Организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования. Имеет практический опыт: Владения навыками разработки и анализу вариантов создания построения инфокоммуникационных сетей и систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности., Владения навыками анализа показателей качества работы, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №2. Методы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	6	6
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	6	6
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №1. Основные	4	4

сведения о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.		
Реферат (Письменная работа в электронном виде)..	19,75	19.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные сведения о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	8	4	4	0
2	Методы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	12	6	6	0
3	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1. Причины появления проблемы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Последствия отсутствия электромагнитной совместимости и особенности изучения проблемы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2
2	1	2. Источники и рецепторы электромагнитных помех. Классификация электромагнитных помех по связям с источником помехи и некоторые их характеристики. Рецепторы электромагнитных помех. Внутрисистемная и межсистемная электромагнитная совместимость.	2
3	2	3. Требования к методам анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2
4	2	4. Анализ параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем на стадии разработки.	2
5	2	5. Анализ внутрисистемной и межсистемной электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2
6	3	6. Основные направления по решению проблемы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2
7	3	7. Технические методы подавления и защиты от электромагнитных помех.	2
8	3	8. Критерии оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Организационные методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	1. Основные понятия и определения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	2
2	1	2. Параметры электромагнитной совместимости	2

3	2	3. Кондуктивные помехи и восприимчивость к ним.	2
4	2	4. Помехи излучения и восприимчивость к ним.	2
5	2	5. Радиочастотный спектр и его использование.	2
6	3	6. Основные направления по решению проблемы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Пути проникновения электромагнитных помех. Виды помех в электрических цепях.	2
7	3	7. Технические методы подавления и защиты от помех. Экранирование. Фильтрация. Заземление.	2
8	3	8. Критерии электромагнитной совместимости. Радиоконтроль и его роль в управлении использованием радиочастотного спектра и обеспечения электромагнитной совместимости.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №2. Методы анализа электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	"ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 2, с. 32-85"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 3, с. 86-106"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 6, с. 199-222"	3	6
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	"ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 5, с. 132-198."	3	6
Подготовка к практическим занятиям. Раздел №1. Основные сведения о проблеме электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.	"ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1, с. 6-14"; " "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 1, с. 10-31".	3	4
Реферат (Письменная работа в электронном виде)..	"ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 1, с. 10-31"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 2, с. 32-85"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 3, с. 86-106"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 5, с. 132-198"; "ЭУМД, осн. лит., 1, гл. 6, с. 199-222"; "ПУМД, доп. лит., 1"; "ПУМД, доп. лит., 2"; "ПУМД, доп. лит., 3"; "ПУМД, доп. лит., 4".	3	19,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Реферат по курсу "Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем". Письменная работа (электронный вид).	1	100	Шкала оценки за выполнение задания по курсу «Теория электромагнитной совместимости»: Критерий Баллы 1. Перечислены три (две, пять – зависит от обсуждаемой темы и ее разработанности в теории ЭМС) общепринятые методы решения проблемы ЭМС. Каждый метод – 1 балл Максимум – 3 балла 2. Перечислены варианты решения проблемы ЭМС в рамках выбранного метода. Перечислены варианты решения проблемы ЭМС (минимум один) – 1 балл Максимум – 3 балла 3. Приведены сведения из первоисточников на каждый из методов (справочные сведения. стандарты). Приведены цитаты (минимум одна) на определенный метод – 1 балл Методов решения проблемы ЭМС три, то максимум – 3 балла 4. Приведены примеры, раскрывающие содержание методов решения проблемы ЭМС. Приведены примеры (минимум один) на метод решения проблемы ЭМС – 1 балл Методов решения проблемы ЭМС три, то и максимум – 3 балла 2. Все приведенные примеры соответствуют и иллюстрируют описываемые методы. И добавляется 1 балл за соответствие методам. Максимум – 4 балла 5. При сопоставлении всех методов решения проблемы ЭМС выделены общие черты и отличия. Выделены общие черты – 1 балл Выделены различия – 1 балл Так как сходство и различие определяется по техническим показателям, то здесь критерий «Показатели для сравнения» может быть градуирован, например. Выделены 2 показателя методов для сравнения: 1 балл Выделены 3-4 показателя – 2 балла;	зачет

					Выделено больше 5 показателей – 3 балла Максимум – 5 баллов 6. Сделан вывод о наиболее проработанном методам решения проблемы ЭМС. Информация обобщена – 1 балл Выносятся субъективное(свое) суждение – 1 балл 7. Доклад структурирован Нет замечаний – 2 балла Есть замечания – 1 балл 8. Докладчик уложился в запланированное время 1 балл 9. Ответы на вопросы оппонентов аргументированы Все ответы – 2 балла Частично – 1 балл Нет – 0 балл		
2	3	Промежуточная аттестация	Зачет.	-	40	Зачтено: Правильный или недостаточный ответ с комментариями, схемами, графиками, необходимыми формулами – 10-40 баллов. Не зачтено: Ошибочный ответ, комментарии не достаточны или не соответствуют поставленному вопросу. Не приведены или ошибочны схемы, графики, формулы – 0-9 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в соответствии с регламентом промежуточной аттестации. В дистанционном режиме: Регламент промежуточной аттестации с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с приказом ректора от 21.04. 2020 №80. Зачет проводятся согласно расписанию занятий. Допуском к зачету является выполнение мероприятий текущего контроля. Зачет проводятся по билетам, в каждом из которых теоретический и практический вопросы. Оценка носит комплексный характер: учитывает результаты текущего контроля и ответа на билет. Преподаватель вправе повысить значение с учетом результатов текущего контроля знаний и рейтинговой оценки деятельности студента (бонус) в течение периода изучения дисциплины.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ	
		1	2
УК-1	Знает: основные термины по ЭМС РЭС, основы методов анализа ЭМС РЭС, характеристики радиопередающих, радиоприемных устройств и антенн, влияющие на электромагнитную совместимость РЭС, критерии ЭМС для радиоэлектронных средств, основы технических методов обеспечения ЭМС РЭС.	+	+
УК-1	Умеет: применять математический аппарат основ теории ЭМС для выполнения инженерных расчетов, использовать научно-техническую литературу, поисковые системы Интернета и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний.	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Владения навыками анализа технических характеристик и параметров РЭС, влияющих на их ЭМС.	+	+
ПК-1	Знает: Знает конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы оборудования.	+	+
ПК-1	Умеет: Умеет организовывать и контролировать проведение измерений и проверку качества работы оборудования.	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Владения навыками анализа показателей качества работы, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вагин, Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Текст] учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2011. - 223, [1] с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Геворкян, В. М. Электромагнитная совместимость электронных информационных систем [Текст] Ч. 2 Электромагнитная совместимость систем цифровой обработки и передачи данных учеб. пособие по направлению "Информатика и вычисл. техника", специализации "Системы цифровой обработки сигналов" : в 2 ч. В. М. Геворкян ; под ред. Ю. А. Казанцева ; Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 305, [1] с. ил.
2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем Под ред. Н. М. Царькова. - М.: Радио и связь, 1985. - 271 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куксенко С.П. Электромагнитная совместимость. – Томск : Томск. гос. унт систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 265 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Куксенко С.П. Электромагнитная совместимость. – Томск : Томск. гос. унт систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 265 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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: 16.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	407 (ПЛК)	Мультимедийное оборудование. Компьютеры.
Лекции	405 (ПЛК)	Мультимедийное оборудование.