

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий

от « 21 » 05 2024 г. протокол № 5/24

Председатель М.А. Волков

« 21 » мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|--|
| Дисциплина | Помехоустойчивость систем связи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств |
| Факультет | Факультет математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра | Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей |
| Курс | 1 - очная форма обучения |

Направление (специальность): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль/специализация): Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | КАФЕДРА | Должность, ученая степень, звание |
|--------------------------|---|--|
| Смолеха Виталий Петрович | Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей | Доцент, Кандидат военных наук, Доцент |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Цели освоения дисциплины получение знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований и для организации деятельности научных коллективов.

Задачи освоения дисциплины:

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности компетенций (см. подробнее п.3):

-дать общие представления о помехоустойчивости систем связи и обеспечению электромагнитной совместимости средств и комплексов связи,

-сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки магистрантов по основам помехоустойчивости систем связи и электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств,

-подготовить обучаемых к применению методов и средств, направленных наповышение помехоустойчивости в узлах и системах связи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Помехоустойчивость систем связи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» относится к числу дисциплин блока Б1.В.ДВ.02, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети, Языки программирования систем искусственного интеллекта, Преддипломная практика, Инструментальные средства разработки инфокоммуникационных систем с ИИ, Компьютерные сети передачи данных, Разработка мобильных приложений, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Научно-исследовательская работа (распределенная), Научно-исследовательская работа, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Системы навигации, Технологии удаленного доступа, Управление сетями, Методы экспериментальной работы, Планирование телекоммуникационных систем и сетей, Алгоритмы искусственного интеллекта на Python.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|---|
| <p>ПК-6 Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем</p> | <p>знать: ИД-1 Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты ИД-1.1 Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: ИД-2 Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем, разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем ИД-2.1 Умеет применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: ИД-3 Владеет навыками разработки и анализу вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и критического мышления; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности ИД-3.1 Владеет навыками использования логических методов и приемов научного исследования методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности</p> |
| <p>ПК-7 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с</p> | <p>знать: ИД-1 Знать методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных</p> |

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|--|
| использованием современной аппаратуры и методов исследования | систем уметь: ИД-2 Уметь проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценку качества предоставляемых услуг владеть: ИД-3 Владеть навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников ИД-3.1 Владеть навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры |
| ПК-8 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи | знать: ИД-1 Знает методы и подходы к формированию планов развития сети, рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи уметь: ИД-2 Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии владеть: ИД-3 Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи |

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 6 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216 часов

Форма обучения: очная

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения очная) | |
|--|---|---------------------|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам |
| 1 | 2 | 3 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 36 | 36 |
| Аудиторные занятия: | 36 | 36 |
| Лекции | - | - |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения <u>очная</u>) | |
|---|---|---------------------|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам |
| | | 2 |
| 1 | 2 | 3 |
| Семинары и практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы, практикумы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 144 | 144 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов) | Тестирование | Тестирование |
| Курсовая работа | Курсовая работа | Курсовая работа |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Экзамен (36) | Экзамен |
| Всего часов по дисциплине | 216 | 216 |

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|--|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Раздел 1. Помехоустойчивость систем связи, радиосредств и ЭМС | | | | | | | |
| Тема 1.1. Помехоустойчивость систем связи и радиосредств | 34 | 0 | 4 | 0 | 0 | 30 | Тестирование |
| Тема 1.2. Электромагнитная обстановка и возникающ | 42 | 0 | 2 | 6 | 6 | 34 | Тестирование |

| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|--|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ие проблемы ЭМС | | | | | | | |
| Тема 1.3. Повышение помехоустойчивости в узлах и системах связи | 52 | 0 | 6 | 6 | 6 | 40 | Тестирование |
| Тема 1.4. Обеспечение электромагнитной совместимости средств и комплексов радиосвязи | 52 | 0 | 6 | 6 | 6 | 40 | Тестирование |
| Итого подлежит изучению | 180 | 0 | 18 | 18 | 18 | 144 | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Помехоустойчивость систем связи, радиосредств и ЭМС

Тема 1.1. Помехоустойчивость систем связи и радиосредств

Термины и определения. Структура системы связи. Основная задача помехоустойчивого кодирования. Основы электромагнитной совместимости. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Стандартизация и международная кооперация в области ЭМС. Регулирование использования РЧС в Российской Федерации.

Тема 1.2. Электромагнитная обстановка и возникающие проблемы ЭМС

Причины появления проблемы ЭМС. Последствия отсутствия ЭМС и особенности изучения проблемы ЭМС РЭС. Основные направления по решению проблемы ЭМС

Тема 1.3. Повышение помехоустойчивости в узлах и системах связи

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

Классификация электромагнитных помех (ЭМП) по связям с источником помехи и некоторые их характеристики. Требования к методам анализа ЭМС. ЭМС средств и комплексов связи. Общий подход к анализу и обеспечению ЭМС

Тема 1.4. Обеспечение электромагнитной совместимости средств и комплексов радиосвязи

Основные термины и определения по ЭМС РЭС. Общие характеристики радиоприемных устройств, определяющие их совместимость с окружением. Влияние поля ближней и дальней зоны на дальность распространения радиоволн.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1.1. Помехоустойчивость систем связи и радиосредств

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Структура системы связи. Помехи и ошибки в каналах связи. Основная задача помехоустойчивого кодирования. Помехоустойчивость и помехозащищенность.
2. Основы электромагнитной совместимости. Термины и определения.
3. Распространение радиоволн в свободном пространстве. ЭМС технических средств.
4. Стандартизация и международная кооперация в области ЭМС
5. Основные понятия, связанные с использованием радиочастотного спектра (РЧС). Регулирование использования РЧС в Российской Федерации.

Тема 2.2. Электромагнитная обстановка и возникающие проблемы ЭМС

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Причины появления проблемы ЭМС. Последствия отсутствия ЭМС и особенности изучения проблемы ЭМС РЭС.
2. Основные направления по решению проблемы ЭМС.

Тема 3.3. Повышение помехоустойчивости в узлах и системах связи

Вопросы к теме:

Очная форма

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

1. Пути проникновения помех. Виды помех в электрических цепях.
2. Классификация электромагнитных помех (ЭМП) по связям с источником помехи и некоторые их характеристики.
3. Требования к методам анализа ЭМС.
4. Анализ параметров ЭМС систем на стадии разработки.
5. Анализ внутрисистемной и межсистемной ЭМС РЭС.
6. ЭМС средств и комплексов связи. Общий подход к анализу и обеспечению ЭМС.

Тема 4.4. Обеспечение электромагнитной совместимости средств и комплексов радиосвязи

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Основные термины и определения по ЭМС РЭС. Параметры, влияющие на ЭМС РЭС.
2. Общие характеристики радиоприемных устройств, определяющие их совместимость с окружением.
3. Основной канал приема радиоприемника и его описание.
4. Побочные каналы приема и их описание.
5. Влияние поля ближней и дальней зоны на дальность распространения радиоволн.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Анализ помехоподавления при использовании экранирования и межсетевых экранов.

Цели: Изучить средства помехоподавления и ознакомиться с различными типами межсетевых экранов и теорией их построения

Содержание: Анализ средств помехоподавления. Межсетевой экран (firewall). Межсетевые экраны прикладного уровня. Межсетевые экраны с пакетной фильтрацией. Стандартные сетевые архитектуры позволяющие настраивать сетевой экран в конкретной ситуации и с учетом системы принимающей входящие соединения из Интернета.

Результаты: Отчет в электронном виде

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro>

Исследование материалов, экранирующих электромагнитное излучение

Цели: Ознакомиться с материалами и конструкциями экранов электромагнитного излучения изучить способы измерения характеристик материалов, экранирующих ЭМИ.

Содержание: Материалами для экранов электромагнитного излучения из металлов в виде листов или пластин и их частотные характеристики. Анализ основных конструктивных типов радиопоглотителей ЭМИ (резонансного типа, многослойные ступенчатые поглотители и др.). Основные методики измерения экранирующих характеристик.

Результаты: Отчет в электронном виде

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro>

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

Исследование помехоустойчивости демодулированных сигналов

Цели: Исследование демодуляторов на основе функционального и схемотехнического моделирования в среде Multisim.

Содержание: Разработка схемы QAM модема для проведения моделирования в соответствии с заданием. Получение значений модуляции КАМ сигнала и значения фазового и амплитудного разбаланса. Построение графика зависимости относительной частоты ошибки приема от отношения сигнал-шум. Определение вектора ошибок для максимального смещения точки сигнального созвездия. Влияние погрешностей реализации демодулятора на помехоустойчивость демодулятора. Сравнение полученных результатов и определение уровня снижения помехоустойчивости при наличии разбаланса квадратурных компонентов.

Результаты: Отчет в электронном виде

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro>

Анализ помехоустойчивости системы передачи при наличии помех и замираний в канале связи

Цели: Разработка и изучение имитационной модели системы передачи, анализ её помехоустойчивости приобретение навыков создания подсистем и их маскирования.

Содержание: Разработка имитационной модели модулятора в среде Multisim. Введение исходных данных несущая частота (Carrier_Wave(Hz), параметры замираний, параметры помех. Проанализировать помехоустойчивость системы связи путем измерения вероятности ошибки в зависимости от изменения интенсивности помех и замираний.

Результаты: Отчет в электронном виде

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro>

Электромагнитная совместимость РЭС

Цели: Исследование электромагнитной совместимости РЭС

Содержание: Критерии ЭМС. Защитное отношение по высокой частоте как минимально допустимое (пороговое) отношение мощности полезного сигнала к мощности помехи на входе приёмника. Качество сигнала связанное с отношением «сигнал — шум» на выходе приёмника или на входе демодулятора. Соотношение «сигнал — помеха» полученное из отношений «сигнал — шум» и «помеха — шум», выраженное в дБ. Амплитудная, частотная и комплексная оценки помехи. Обеспечение ЭМС. Частотно-территориальное планирование. Экранирование.

Результаты: Отчет в электронном виде

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Темы курсовой работы

Тема 1. Анализ требований, предъявляемых к автономным системам электропитания с учётом ЭМС.

Тема 2. Электромагнитная совместимость импульсных источников электропитания.

Тема 3. Выбор оптимальной структуры сигнала с целью обеспечения электромагнитной совместимости

Тема 4. Электромагнитная совместимость сотовых сетей.

Тема 5. Электромагнитная совместимость радиорелейных и спутниковых систем связи.

Тема 6. Обеспечение электромагнитной совместимости радиорелейных линий связи.

Тема 7. Методы защиты РЭС от мощных электромагнитных помех.

Тема 8. Обеспечение измерений и испытаний в области электромагнитной совместимости.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

Тема 9. Распределение радиочастотного ресурса и его ограничения международными и государственными организациями. Актуальные вопросы радиоконтроля.

Тема 10. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. Измерения уровня электромагнитных помех.

Тема 11. Использование фильтров для обеспечения электромагнитной совместимости.

Тема 12. Обеспечение электромагнитной совместимости на подвижных объектах радиосвязи.

Тема 13. Обеспечение электромагнитной совместимости спутниковых систем связи с наземными системами.

Тема 14. Обеспечение электромагнитной совместимости на основе пространственных и временных факторов.

Тема 15. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств в условиях непреднамеренных помех.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Структура системы связи. Помехи и ошибки в каналах связи. Основная задача помехоустойчивого кодирования.
2. Основы электромагнитной совместимости. Термины и определения.
3. Распространение радиоволн в свободном пространстве. ЭМС технических средств.
4. Стандартизация и международная кооперация в области ЭМС.
5. Основные понятия, связанные с использованием радиочастотного спектра (РЧС). Регулирование использования РЧС в Российской Федерации.
6. Помехи естественного и искусственного происхождения. Виды мощных помех. Методы борьбы с помехами.
7. Факторы, влияющие на ЭМС РЭС. Обобщенная схема воздействия помех
8. Понятие электромагнитной волны. Влияние среды на распространение радиоволн.
9. Функциональные параметры характеризующее любое радиоизлучающее и радиоприемное средство.
10. Причины появления проблемы ЭМС. Последствия отсутствия ЭМС и особенности изучения проблемы ЭМС РЭС.
11. Основные направления по решению проблемы ЭМС.
12. Пути проникновения помех. Виды помех в электрических цепях. Зеленый цвет
13. Типы грозовых разрядов и меры защиты оборудования различных систем связи от электромагнитного поля грозовых разрядов.
14. Основные характеристики передающих радиоизлучающих средств.
15. Основные характеристики радиоприемных средств.
16. Классификация и виды радиопомех.
17. Классификация электромагнитных помех (ЭМП) по связям с источником помехи и некоторые их характеристики.
18. Требования к методам анализа ЭМС.
19. Анализ внутрисистемной и межсистемной ЭМС РЭС.
20. ЭМС средств и комплексов связи. Общий подход к анализу и обеспечению ЭМС. Синий
21. Зоны неблагоприятного воздействия на организм человека от радиопередающих центров, работающих в различных диапазонах частот.
22. Краткие технические характеристики систем сотовой связи и персональных компьютеров, как

источников электромагнитного поля.

23. Естественные источники электромагнитного поля и их влияние на качество передаваемой информации.
24. Основные термины и определения по ЭМС РЭС. Параметры, влияющие на ЭМС РЭС.
25. Общие характеристики радиоприемных устройств, определяющие их совместимость с окружением.
26. Основной канал приема радиоприемника и его описание.
27. Побочные каналы приема и их описание. Влияние поля ближней и дальней зоны на дальность распространения радиоволн.
28. Пояснить суть и причины появления основных и не основных каналов излучения радиоэлектронных средств.
29. Перечислить организационные и технические методы борьбы с помехами различного происхождения.
30. Электромагнитные излучения антенн.
31. Разнесенный прием. Пространственный разнос, как один из методов борьбы с помехами.
32. Фазированная антенная решетка, как устройство повышающее помехоустойчивость на линиях беспроводной связи.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др). | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|--|---|---------------|---|
| Раздел 1. Помехоустойчивость систем связи, радиосредств и ЭМС | | | |
| Тема 1.1. Помехоустойчивость систем связи и радиосредств | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. | 30 | Вопросы к экзамену, Тестирование |

| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др). | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|--|--|---------------|---|
| Тема 1.2. Электромагнитная обстановка и возникающие проблемы ЭМС | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. | 34 | Вопросы к экзамену, Тестирование |
| Тема 1.3. Повышение помехоустойчивости в узлах и системах связи | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. | 40 | Вопросы к экзамену, Тестирование |
| Тема 1.4. Обеспечение электромагнитной совместимости средств и комплексов радиосвязи | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. | 40 | Вопросы к экзамену, Тестирование |

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Седельников Юрий Евгеньевич. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / Ю.Е. Седельников, Д.А. Веденькин. - Москва : Юрайт, 2021. - 318 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/466935>. - <https://urait.ru/book/cover/3347B610-B800-42C1-94C5-2EB4023BBA2E>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-13826-9 : 929.00. / .— ISBN 0_277288

2. Данилов И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие / И. А. Данилов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 251 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/538746> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-01640-6 : 859.00. / .— ISBN 0_526342

3. Данилов И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие / И. А. Данилов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 426 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/538745> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-01639-0 : 1369.00. / .— ISBN 0_526343

дополнительная

1. Данилов, В. А. Вопросы теории обнаружения сигналов в негауссовских помехах : монография / В.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

А. Данилов, Л. В. Данилова, В. Л. Львов ; В. А. Данилов, Л. В. Данилова, В. Л. Львов. - Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2017. - 240 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89515.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-904033-16-3. / .— ISBN 0_150645

2. Бондаренко Валерий Николаевич. Помехоустойчивость приема спектрально-эффективных шумоподобных сигналов : Монография / В.Н. Бондаренко ; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 160 с. - ВО - Магистратура. - <http://znanium.com/catalog/document?id=277234>. - <https://znanium.com/cover/0550/550050.jpg>. - Режим доступа: ЭБС Znanium; по подписке. - ISBN 978-5-7638-3135-1. / .— ISBN 0_442313

3. Формирование колебаний и сигналов : Учебник Для бакалавриата и магистратуры / А.Р. Сафин, Л.А. Белов, Н.Н. Удалов [и др.] ; под ред. Удалова Н.Н., Кулешова В.Н. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 421 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/424070>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-07982-1 : 979.00. / .— ISBN 0_272116

учебно-методическая

1. Булаев А. А. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Помехоустойчивость систем связи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» для студентов направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / А. А. Булаев ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - 19 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15703>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_520516.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника
- Учебная установка "Теория электрической связи"
- Осциллограф цифровой 15321(031)
- Лабораторный стенд для исследования Телекоммуникационных линий связи
- Цифровой осциллограф В-323 (Блок В-323)
- Осциллограф С1-81

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

| | | |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Разработчик | Кандидат военных наук, Доцент | Смолеха Виталий Петрович |
| | Должность, ученая степень, звание | ФИО |