

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Основы радиоэлектроники и связи

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы радиоэлектроники и связи» (ОРЭ и С) в соответствии с учебным планом, составленным на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 210000 «Электронная техника, радиотехника и связь», специальности 210100.62 относится к дисциплинам профессиональной специализации и является одной из базовых дисциплин специальности 210100.62 «Электроника и наноэлектроника», входит в вариативную часть учебного плана.

Целью изучения дисциплины является изучение фундаментальных закономерностей, связанных с анализом и синтезом сигналов, передачей с помощью различных сигналов информации, обработкой и преобразованием сигналов в типовых линейных и нелинейных цепях, применительно к различным радиоэлектронным системам.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К основной задаче изучения дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» относится формирование общепрофессиональной компетенции - овладение способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; и компетенции научно-исследовательской деятельности - моделирование объектов и процессов, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

Одной из задач изучения дисциплины, также, является формирование у студентов компетенций для правильного выбора математического аппарата при анализе и синтезе различных сигналов и цепей; выявления связей математической модели и реального процесса и устройства.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| | ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования |
| ПК-3.1: Применяет аналоговую и цифровую схемотехнику | |

| | |
|---|--|
| ПК-3.2: Работает с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота | |
| ПК-3.3: Проводит отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем | |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад. час) | е |
|--|---|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| лабораторные работы | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Основные понятия, определения общей теории радиотехники | | | | | | | | | |
| | 1. Основные понятия и определения. Определение радиоэлектроники. Определение радиотехники. Понятие сигнала. Классификационный анализ сигналов. Классификационный анализ радиотехнических цепей. Классификационный анализ радиоэлектронных систем. | 1 | | | | | | | |
| | 2. Основные понятия и определения. Определение радиоэлектроники. Определение радиотехники. Понятие сигнала. Классификационный анализ сигналов. Классификационный анализ радиотехнических цепей. Классификационный анализ радиоэлектронных систем. | | | | | | | 1 | |
| | 3. Энергия, мощность, ортогональность и когерентность сигналов. Взаимная энергия сигналов (интеграл похожести). Понятие нормы сигнала. | 1 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 4. Энергия, мощность, ортогональность и когерентность сигналов. Взаимная энергия сигналов (интеграл похожести). Понятие нормы сигнала. | | | | | | | 1 | |
| 5. Специальные математические функции для описания сигналов (rect-функция, sign- функция, sinc-функция, функция Хэвисайда (функция включения), функция Дирака (дельта-функция)). | 1 | | | | | | | |
| 6. Специальные математические функции для описания сигналов (rect-функция, sign- функция, sinc-функция, функция Хэвисайда (функция включения), функция Дирака (дельта-функция)). | | | | | | | 1 | |
| 7. Типовая модель канала связи. Понятие радиотехнического канала. Понятие информации. Понятие сообщения. Понятие модуляции. Основные задачи радиосистемы при приёме информации. | 1 | | | | | | | |
| 8. Типовая модель канала связи. Понятие радиотехнического канала. Понятие информации. Понятие сообщения. Понятие модуляции. Основные задачи радиосистемы при приёме информации. | | | | | | | 1 | |
| 9. Предельная пропускная способность канала связи. Соотношения для расчета энергетики радиолиний. | 1 | | | | | | | |
| 10. Предельная пропускная способность канала связи. Соотношения для расчета энергетики радиолиний. | | | | | | | 1 | |
| 11. Обобщённая схема системы передачи информации. Структурная схема передающей части канала связи. | 1 | | | | | | | |
| 12. Обобщённая схема системы передачи информации. Структурная схема передающей части канала связи. | | | | | | | 1 | |
| 2. Основные виды математических преобразований сигналов и их свойства. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 1. Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства. Структурная схема радиоприёмного устройства супергетеродинного типа. | 1 | | | | | | | |
| 2. Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства. Структурная схема радиоприёмного устройства супергетеродинного типа. | | | | | | | 1 | |
| 3. Помехи радиоприёму. Классификация помех. | 1 | | | | | | | |
| 4. Помехи радиоприёму. Классификация помех. | | | | | | | 1 | |
| 5. Разложение произвольного сигнала по заданной системе ортогональных функций. Условия ортогональности системы действительных функций. Интеграл Дирихле. | 1 | | | | | | | |
| 6. Разложение произвольного сигнала по заданной системе ортогональных функций. Условия ортогональности системы действительных функций. Интеграл Дирихле. | | | | | | | 1 | |
| 7. Понятие нормированной функции. Понятие ортонормированной системы функций. | 1 | | | | | | | |
| 8. Понятие нормированной функции. Понятие ортонормированной системы функций. | | | | | | | 1 | |
| 9. Ряд Фурье. Разложение сигналов в ряд Фурье. Комплексная и тригонометрическая формы ряда Фурье. Понятие частотного спектра. | 1 | | | | | | | |
| 10. Ряд Фурье. Разложение сигналов в ряд Фурье. Комплексная и тригонометрическая формы ряда Фурье. Понятие частотного спектра. | | | | | | | 1 | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 11. Преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала. | 1 | | | | | | | |
| 12. Преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала. | | | | | | | 1 | |
| 3. Радиотехнические цепи, устройства и системы. | | | | | | | | |
| 1. Свойства преобразования Фурье. Свойства линейности, изменения масштаба времени, другие. Теорема о спектре производной. Теорема о спектре интеграла. | 1 | | | | | | | |
| 2. Свойства преобразования Фурье. Свойства линейности, изменения масштаба времени, другие. Теорема о спектре производной. Теорема о спектре интеграла. | | | | | | | 1 | |
| 3. Дискретное преобразование Фурье. | 1 | | | | | | | |
| 4. Дискретное преобразование Фурье. | | | | | | | 1 | |
| 5. Преобразование Лапласа. | 1 | | | | | | | |
| 6. Преобразование Лапласа. | | | | | | | 1 | |
| 7. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова (теорема Шеннона, теорема отсчётов). Понятие частоты Найквиста. Понятие интервала дискретизации. | 1 | | | | | | | |
| 8. Дискретизация непрерывных сигналов | | | | | 9 | | | |
| 9. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова (теорема Шеннона, теорема отсчётов). Понятие частоты Найквиста. Понятие интервала дискретизации. | | | | | | | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 10. Ряд Котельникова. | 1 | | | | | | | |
| 11. Ряд Котельникова. | | | | | | | 1 | |
| 12. Структурная схема аппаратурной реализации синтеза сигналов по ряду Котельникова. | 1 | | | | | | | |
| 13. Структурная схема аппаратурной реализации синтеза сигналов по ряду Котельникова. | | | | | | | 1 | |
| 4. Общая теория линейных радиотехнических систем и общая теория радиосигналов. | | | | | | | | |
| 1. Временные и частотные характеристики линейных радиотехнических цепей. Понятие импульсной характеристики. Понятие переходной характеристики. Понятие входной и передаточной частотной характеристики. | 1 | | | | | | | |
| 2. Временные и частотные характеристики линейных радиотехнических цепей. Понятие импульсной характеристики. Понятие переходной характеристики. Понятие входной и передаточной частотной характеристики. | | | | | | | 1 | |
| 3. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами. Временной, частотный, операторный методы. | 1 | | | | | | | |
| 4. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами | | | | | 9 | | | |
| 5. Анализ воздействия детерминированных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами. Временной, частотный, операторный методы. | | | | | | | 1 | |
| 6. Общая теория радиосигналов. Понятие узкополосного и широкополосного сигнала. Понятие частоты и фазы радиосигнала, их взаимосвязь. Понятие базы сигнала. | 1 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 7. Общая теория радиосигналов. Понятие узкополосного и широкополосного сигнала. Понятие частоты и фазы радиосигнала, их взаимосвязь. Понятие базы сигнала. | | | | | | | 1 | |
| 8. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения. | 1 | | | | | | | |
| 9. Исследование формирователя и детектора АМ-сигналов | | | | | 9 | | | |
| 10. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения. | | | | | | | 1 | |
| 11. Радиосигналы с угловой модуляцией (частотной и фазовой). Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения. | 1 | | | | | | | |
| 12. Радиосигналы с угловой модуляцией (частотной и фазовой). Математическая модель, спектральная характеристика, особенности применения. | | | | | | | 1 | |
| 13. Радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией. Сигналы с линейной частотной модуляцией. Фаза-кодированные сигналы. Математические модели, спектральные характеристики, особенности применения. | 1 | | | | | | | |
| 14. Радиосигналы с внутриимпульсной модуляцией. Сигналы с линейной частотной модуляцией. Фаза-кодированные сигналы. Математические модели, спектральные характеристики, особенности применения. | | | | | | | 1 | |
| 5. Нелинейные радиотехнические цепи. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 1. Корреляционный анализ сигналов. Понятие автокорреляционной и взаимно корреляционной функций. | 1 | | | | | | | |
| 2. Корреляционный анализ сигналов. Понятие автокорреляционной и взаимно корреляционной функций. | | | | | | | 1 | |
| 3. Основные пассивные и активные элементы радиотехнических цепей. Аппроксимация вольт-амперных характеристик нелинейных элементов радиотехнических цепей. | 1 | | | | | | | |
| 4. Основные пассивные и активные элементы радиотехнических цепей. Аппроксимация вольт-амперных характеристик нелинейных элементов радиотехнических цепей. | | | | | | | 1 | |
| 5. Детектирование радиосигналов. Амплитудный детектор. Схема электрическая принципиальная. Расчёт параметров. | 1 | | | | | | | |
| 6. Детектирование радиосигналов. Амплитудный детектор. Схема электрическая принципиальная. Расчёт параметров. | | | | | | | 1 | |
| 7. Фазовый детектор. Схема электрическая принципиальная. Аппроксимация вольт-амперной характеристики диода с учетом квадратичного участка. | 1 | | | | | | | |
| 8. Фазовый детектор. Схема электрическая принципиальная. Аппроксимация вольт-амперной характеристики диода с учетом квадратичного участка. | | | | | | | 1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 9. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером). Схема электрическая принципиальная. Модель Джаколлетто биполярного транзистора. | 1 | | | | | | | |
| 10. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером). Схема электрическая принципиальная. Модель Джаколлетто биполярного транзистора. | | | | | | | 1 | |
| 11. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы. | 1 | | | | | | | |
| 12. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы | | | | | 9 | | | |
| 13. Генерирование сигналов. RC- и LC- автогенераторы. | | | | | | | 1 | |
| 6. Основы теории случайных процессов. Радиоэлектронные системы извлечения информации. | | | | | | | | |
| 1. Генераторы с внешним возбуждением. | 1 | | | | | | | |
| 2. Генераторы с внешним возбуждением. | | | | | | | 1 | |
| 3. Случайные процессы. Определения. Статистические характеристики случайных процессов. Плотность распределения случайного процесса. Понятие эргодического случайного процесса. Понятие и свойства белого гауссовского шума. | 1 | | | | | | | |
| 4. Случайные процессы. Определения. Статистические характеристики случайных процессов. Плотность распределения случайного процесса. Понятие эргодического случайного процесса. Понятие и свойства белого гауссовского шума. | | | | | | | 1 | |
| 5. Анализ прохождения случайных процессов через радиотехнические цепи. Нормализующее свойство линейных радиотехнических цепей. | 1 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 6. Анализ прохождения случайных процессов через радиотехнические цепи. Нормализующее свойство линейных радиотехнических цепей. | | | | | | | 1 | |
| 7. Плотность распределения огибающей и фазы узкополосного нормального случайного процесса. | 1 | | | | | | | |
| 8. Плотность распределения огибающей и фазы узкополосного нормального случайного процесса. | | | | | | | 1 | |
| 9. Основы радиолокации. Область применения радиолокационных средств и систем. Классификационный анализ средств радиолокации. Уравнение дальности радиолокации. Структурная схема современной импульсной РЛС. Структурная схема передающего канала типовой РЛС. Структурная схема приёмного канала типовой РЛС. | 1 | | | | | | | |
| 10. Основы радиолокации. Область применения радиолокационных средств и систем. Классификационный анализ средств радиолокации. Уравнение дальности радиолокации. Структурная схема современной импульсной РЛС. Структурная схема передающего канала типовой РЛС. Структурная схема приёмного канала типовой РЛС. | | | | | | | 1 | |
| 11. Основы радионавигации. Определение радионавигации. Область применения. Классификация средств радионавигации. Типовой состав наземной РНС. Типовой состав космической РНС. Обобщенная структурная схема формирователя сигналов РНС с шумоподобными сигналами. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителей космической навигационной системы. | 1 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|--|--|----|--|----|--|
| <p>12. Основы радионавигации. Определение радионавигации. Область применения. Классификация средств радионавигации. Типовой состав наземной РНС. Типовой состав космической РНС. Обобщенная структурная схема формирователя сигналов РНС с шумоподобными сигналами. Обобщенная структурная схема аппаратуры потребителей космической навигационной системы.</p> | | | | | | | 1 | |
| <p>Всего</p> | 36 | | | | 36 | | 36 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кузьмин Е. В. Основы радиоэлектроники и связи: учеб.-метод. пособие по самостоят. работе(Красноярск: СФУ).
2. Кузьмин Е. В. Основы радиоэлектроники и связи: лаб. практикум (Красноярск: СФУ).
3. Каганов В.И., Битюков В.К. Основы радиоэлектроники и связи: Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" направления "Проектирование и технология электронных средств"(Москва: Горячая линия - Телеком).
4. Каганов В. И., Битюков В. К. Основы радиоэлектроники и связи: учеб. пособие для вузов(Москва: Горячая линия-Телеком).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)