

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13.04.Радиотехнические цепи и сигналы

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Разработка защищенных телекоммуникационных систем (для набора
2021)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины(модуля) является: привитие студентам, во-первых, глубокого понимания свойств различных радиосигналов и радиоцепей, сущности и особенностей процессов происходящих при прохождении сигналов через радиотехнические цепи; во-вторых, умения аналитически описывать, анализировать и экспериментально исследовать процессы в радиоцепях на основе излучаемых в курсе методов и методик, тем самым закладывается фундамент теоретических и практических знаний и умений, используемых при изучении студентами специальных дисциплин по специальности

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины(модуля) заключается в изучении принципов генерации, усиления, излучения и приёма электромагнитных волн, относящихся к радиодиапазону; практическое использование этих волн для целей передачи, хранения и преобразования информации. Основные области применения радиотехники: связь, навигация, телевидение, радиолокация, космические исследования и др.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» относится к общепрофильным дисциплинам, входит в блок Б1.О.13.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
Общая трудоемкость	72	
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	
лекционные (ЛК)	0	
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	
лабораторные (ЛР)	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	
Форма промежуточной аттестации в семестре		0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	Способен использовать положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	Знать: положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи Уметь: применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности Владеть: навыками по использованию положения распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Детерминированные радиотехнические сигналы	Введение. Элементы обобщенной теории сигналов. Спектральные характеристики сигналов	16	2	4	4	6

	2	Модулированные сигналы	Временное и спектральное представления сигналов с амплитудной модуляцией. Временное и спектральное представления сигналов с угловой модуляцией	18	4	4	2	8
2	3	Случайные сигналы	Случайные сигналы и их вероятностные характеристики. Корреляционный и спектральный анализы	8	2	--	2	4
	4	Линейные цепи	Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи	16	4	4	4	4
3	5	Нелинейные цепи	Преобразования радиосигналов в нелинейных цепях. Формирование и демодуляция радиосигналов. Преобразование частоты	4	2	--	2	--
Итого				62	14	12	14	22

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	1	Введение. Элементы обобщенной теории сигналов. Спектральные характеристики сигналов	Модели наиболее распространённых сигналов. Представление произвольного сигнала посредством суммы элементарных колебаний. Геометрическое представление сигналов. Пространство сигналов. Элементы обобщённой спектральной теории сигналов. Обобщённый ряд Фурье. Ортогональная и ортонормированная системы базисных функций. Равенство Парсеваля. Погрешность аппроксимации колебания рядом Фурье. Неравенство Бесселя. Краткий обзор наиболее распространённых систем базисных функций. Гармонический анализ периодических сигналов. Спектр периодического колебания. Примеры спектров. Распределение мощности в спектре периодического колебания. Гармонический анализ непериодических сигналов. Свойства преобразования Фурье (теоремы о спектрах). Спектры некоторых распространённых сигналов: видеоимпульс прямоугольной формы, экспоненциальный импульс, колоколообразный импульс. Распространение понятия спектральная плотность на гармоническое и на сложное периодическое колебания. Связь между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра.	2
---	---	---	---	---

2	2	Временное и спектральное представления сигналов с амплитудной модуляцией. Временное и спектральное представления сигналов с угловой модуляцией	Виды модуляции: амплитудная, угловая (частотная и фазовая), кодовая. Колебания с амплитудной модуляцией. Спектр АМ-колебаний. Векторное представление АМ- колебаний. Мощность АМ-колебаний. Колебания с угловой модуляцией. Фаза и мгновенная частота колебаний. Колебания с частотной или фазовой модуляциями. Спектр колебаний при гармонической угловой модуляции.	4
	3	Случайные сигналы и их вероятностные характеристики. Корреляционный и спектральный анализы	Общие определения случайных сигналов: реализация, плотность вероятности, параметры случайного процесса, корреляционная функция, стационарность случайного процесса. Эргодическое свойство. Радиотехническая интерпретация таких понятий, как математическое ожидание, среднее значение, дисперсия. Примеры случайных процессов. Нормальный случайный процесс. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Связь между спектральной и корреляционной характеристиками. Теорема Винера–Хинчина. Модель случайного процесса в виде белого шума. Узкополосные случайные процессы: статистические характеристики сигнала (процесса) и его огибающей, понятие о свойствах фазы и частоты узкополосного процесса. Значение статистического подхода в радиоэлектронике.	4

	4	Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи	Прохождение дискретных сигналов через апериодические цепи: прохождение прямоугольных импульсов, дифференцирование и интегрирование сигналов и др. Анализ радиосигналов в избирательных цепях. Метод огибающей: спектральный подход, временной подход. Прохождение радиоимпульсов через избирательные цепи. Линейные искажения амплитудно-модулированного колебания в резонансном усилителе. Прохождение частотно-модулированных колебаний через избирательные цепи. Прохождение фазо- и частотно- модулированных колебаний через резонансную цепь.	2
3	5	Преобразования радиосигналов в нелинейных цепях. Формирование и демодуляция радиосигналов. Преобразование частоты	Резистивные и энергоёмкие нелинейные элементы и их параметры. Различные методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Преобразование спектра колебаний в цепи с резистивным нелинейным элементом. Преобразование спектра при воздействии на цепь с нелинейным элементом одного гармонического колебания. Преобразование спектра при воздействии на цепь с нелинейным элементом двух гармонических колебаний. Комбинационные частоты. Основные нелинейные преобразования сигналов: нелинейное резонансное усиление, умножение частоты, детектирование АМ-колебаний. Понятие о детектировании ЧМ- и ФМ-колебаний. Преобразование частоты сигнала. Синхронное детектирование. Получение АМ-колебаний. Примеры схемотехнических решений (в том числе в дискретном исполнении и на типовых ИС).	4

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
--------	-------	------	------------	---------------------------

	раздела			ОФО
1	1	Детерминированные радиотехнические сигналы. Детерминированные радиотехнические сигналы	Определение спектральной плотности для различных сигналов. Определение корреляционных функций для детерминированных сигналов	8
	2	Модулированные сигналы	Определение параметров АМ-сигналов	4
3	5	Нелинейные цепи	Синтезирование фильтров низкой частоты с помощью активных цепей	4

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Детерминированные радиотехнические сигналы. Детерминированные радиотехнические сигналы.	Спектральный анализ периодической последовательности прямоугольных импульсов и исследование процесса ее прохождения через колебательный контур. Синтез сигналов по дискретным отсчетам Котельникова	4
	2	Модулированные сигналы	Исследование прохождения амплитудно модулированного колебания через одиночный колебательный контур	2
2	4	Линейные цепи.	Исследование дифференцирующей и интегрирующей цепей. Исследование характеристик частотно-избирательных цепей на основе колебательных контуров	4
3	5	Нелинейные цепи	Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Амплитудная модуляция. Детектирование амплитудно-модулированного сигнала	6

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	1	Обобщённый ряд Фурье. Ортогональная и ортонормированная системы базисных функций. Равенство Парсеваля. Погрешность аппроксимации колебания рядом Фурье. Неравенство Бесселя. Краткий обзор наиболее распространённых систем базисных функций.	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.);	4
1	1	Представление сигнала с ограниченной полосой частот Котельникова. Теорема отсчётов в частотной области. Дискретизированные сигналы.	-подготовка сообщений и докладов;	2
1	2	Спектр радиоимпульса с частотно-модулированным заполнением. Фазоимпульсная модуляция. Требования к спектрам модулированных	-реферативное изложение (написание реферата-конспекта, реферата-резюме	4
1	2	Понятие о детектировании ЧМ- и ФМ-колебаний. Преобразование частоты сигнала. Синхронное детектирование. Получение АМ-колебаний. Примеры схемотехнических решений (в том числе в дискретном исполнении и на типовых ИС).	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.);	4
2	3	Спектральная плотность мощности случайного процесса. Связь между спектральной и корреляционной характеристиками. Теорема Винера–Хинчина. Модель случайного процесса в виде белого шума.	-подготовка сообщений и докладов;	4
2	4	Прохождение частотно-модулированных колебаний через избирательные цепи. Прохождение фазо- и частотно- модулированных колебаний через резонансную цепь.	-подготовка сообщений и докладов;	2
3	5	Преобразование спектра колебаний в цепи с резистивным нелинейным элементом. Преобразование спектра при воздействии на цепь с нелинейным элементом одного гармонического колебания. Преобразование спектра при воздействии на цепь с нелинейным элементом двух гармонических колебаний. Комбинационные частоты.	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.);	4

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

Фонд оценочных средств

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / Гоноровский И.С. - М.: Радио и связь, 2004. - 512 с.
2. С.И.Баскаков Радиотехнические цепи и сигналы М-2003 «Высшая школа», 454 с.
3. И.С.Гоноровский Радиотехнические цепи и сигналы М.: Дрофа, 2006. – 719 с.
4. К.Е.Румянцев, П.А.Землянухин, А.И.Окорочков Радиотехнические цепи и сигналы М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 384 с.
5. Теоретические основы электротехники: учебник / В.А. Прянишников - Санкт-Петербург «КОРОНА - ПРИНТ», 2004.-364с.
6. Радиотехнические цепи и сигналы: Руководство к решению задач/ С.И. Баскаков- М.: «Высшая школа», 2002.-215с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Радиотехнические измерения . М.: Сов. Радио, 1998.-360с.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. С.И. Баскаков. –М.: В.ШК., 2000.-256с.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный компьютеризированный практикум: / Каганов В.И. М.: 2004. – 154с.
4. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники, Л.; Энергоиздат, 1981.-536 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

- 1.Активные КС-фильтры на операционных усилителях: Пер с англ. - М.: Энергия, 2. Кубицкий А.А., Долин Г.А. Применение Micro-CAP V при проектировании радиотехнических устройств: Учебное пособие, части I, II/ МТУСИ. - М.: 1998.
- 2.Ю.А.Бычков, В.М.Золотницкий, Э.П.Чернышев Основы теории электрических цепей. Санкт-Петербург-2002-Москва-Краснодар.
- 3.И.С.Гоноровский, М.П.Демин Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь., 1994.

5.2.2. Издания из ЭБС

- 1.С.И.Баскаков Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высшая школа., 1987.
- 2.В.А.Котельников Теория потенциальной помехоустойчивости. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1956.
- 3.В.И.Тихонов Статистическая радиотехника. – М.: Радио и связь, 1982.
- 4.А.К.Лосев Теория линейных электрических цепей. - М.: Высшая школа., 1987.
- 8.В.С.Андреев Теория нелинейных электрических цепей. - М.: Связь., 1972.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.) MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от

30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
--	---

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков: Виблый Сергей Григорьевич

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 20.05.2021 г. № 9)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

«____» _____ 20____ г.