Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Радиотехнические цепи и сигналы

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 3, семестры : 5 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	Вид деятельности	5	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	5
2	Всего часов	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	79	110
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	18	36
6	Лабораторные занятия, час.	16	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9	9
8	из них практической подготовки, час.	4	0
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	7	20
11	Самостоятельная работа, час.	101	70
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.	КР контр.
13	Вид аттестации	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №931 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Степанов А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
	ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
	ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
	ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	
Понимать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	
Использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-2. 3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	
Характеризовать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Радиотехнический канал передачи информации.					
1. Основные термины и определения. Обобщенная структурная схема радиотехнического канала передачи информации	1	0	0	ОПК-1.1	Краткая историческая справка. Обобщенная структурная схема передачи информации. Основные определения. Преобразование информации в радиотехническом канале. Основенности современной радиоэлектроники.
Дидактическая единица: Элементы теории сигналов					

2. Введение в теорию сигналов.	1	0	0	ОПК-1.1	Классификация сигналов. Математическая модель сигнала. Принципы, лежа-щие в основе представления сигналов.
3. Динамическое представление.	1	0	0	ОПК-1.1	Принцип динамического представления. Использование в качестве элементарных сигналов функции Хевисайда и Дирака.
4. Геометрические методы представления сигналов	2	0	0	ОПК-1.1	Технические параметры и энергетические характеристики сигналов. Представление о сигнале как о векторе.Обобщенный ряд Фурье.. Периодические сигналы и Ряд Фурье; спектр периодического сигнала . Непериодические сигналы и интегральное преобразование Фурье; спектральная плотность. Преобразование Лапласа. Теоремы о спектрах.
5. Энергетические соотношения в спектральной области.	2	0	0	ОПК-1.1	Распределение энергии в спектре периодического сигнала. Энергетический спектр непериодического сигнала. Равенство Парсеваля. Ошибка аппроксимации (синтеза). Обобщённая формула Рэлея; взаимный энергетический спектр. Соотношения между длительностью сигнала и шириной спектра.
6. Корреляционные представления сигналов.	1	0	0	ОПК-1.1	Автокорреляционная функция (АКФ) детерминированных сигналов; основные свойства; интервал корреляции. Взаимная корреляционная функции. Связь между АКФ и энергетическим спектром сигнала (теорема Винера-Хинчина).

7. Дискретное представление сигналов	2	0	0	ОПК-1.1	Сигналы с ограниченным спектром; ортогонализация; базис Котельникова. Ряд Котельникова; теорема Котельникова; дискретизация непрерывных сигналов. Спектр дискретизироваух сигналов
Дидактическая единица: Радиосигналы					
8. Амплитудно-модулированные колебания.	3	0	0	ОПК-2.3	Модулированные колебания. Общие определения. Амплитудно-модулированные колебания (АМК). Математическая модель, коэффициент амплитудной модуляции, спектр, ширина полосы, энергия, векторная диаграмма АМК. Балансные и однополосные АМК, основные особенности.
9. Колебания с угловой модуляцией.	2	0	0	ОПК-2.3	Колебания с угловой модуляцией (УМК): частотно-модулированные и фазо-модулированные колебания (ЧМК и ФМК).Сравнительная характеристика ЧМК и ФМК: математическая модель, полная фаза, мгновенная частота, индекс угловой модуляции. Спектр УМК при различных индексах модуляции. Векторная диаграмма. Ширина полосы, энергия УМК.
10. Колебания с импульсной модуляцией.	1	0	0	ОПК-2.3	Виды колебаний с импульсной модуляцией: АИМ/АМ, ДИМ/АМ, ВИМ/АМ. Функциональная схема импульсного модулятора. Спектр сигналов при импульсной модуляции.
Дидактическая единица: Радиотехнические цепи					
11. Радиотехнические цепи: термины, определения, классификация, задачи теории цепей, алгоритм анализа.	1	0	0	ОПК-1.1	Радиотехнические цепи: термины, определения, классификация, прямая и обратная задачи теории цепей. Математическая модель РТЦ.
Дидактическая единица: Методы анализа линейных РТЦ					

12. Временной. частотный и классический анализ РТЦ	2	0	0	ОПК-1.1	Принцип временного анализа РТЦ. Интеграл Дюамеля. Импульсная и переходная характеристики. Анализ РТЦ с переходом в частотную область. Частотный коэффициент передачи (передаточная функция). Связь между частотными временными характеристиками РТЦ. Классический метод анализа РТЦ. Собственные и вынужденные колебания, переходной и установившийся режимы.
13. Обработка детерминированных сигналов ЛРЦ с постоянными параметрами.	3	0	0	ОПК-1.2	RC-цепи как цепи первого порядка. Частотный коэффициент передачи, им-пульсная и переходная характеристика. Определение фильтра. Фильтры на базе RC-цепей. Электрическое дифференцирование и интегрирование. Колеба-тельный контур как цепь второго порядка. Частотный коэффициент передачи, импульсная и переходная характеристики. Полосовой фильтр. Резонансный усилитель в линейном режиме. Обработка АМК и радиоимпульсов избирательной цепью. Условия неискаженной передачи сигналов через ЛЦ. Линейные искажения.
Дидактическая единица: Линейные системы с обратной связью.					

14. Определение линейных систем с обратной связью (ОС). Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС.	4	0	0	ОПК-2.3	Определение систем с обратной связью (ОС). Коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС (ПОС и ООС). Влияние ОС на ха-рактеристики резонансного усилителя. Применение ООС для улучшения характеристик линейных цепей. Виды ОС по способу соединения четырехполюсников. Влияние ОС на частотные и временные характеристики резонансного усилителя.
15. Устойчивость линейных систем и систем с ОС.	2	0	0	ОПК-2.3	Устойчивость линейных систем включая системы с ОС. Определение устойчивости. Критерии устойчивости: определение, алгебраические и геометрические критерии. Использование АЧХ и ФЧХ для оценки устойчивости линейной системы.
Дидактическая единица: Элементы теории нелинейных и параметрических радиотехнических цепей.					
16. Сравнительная характеристика линейных. нелинейных и параметрических РТЦ. Термины, определения, классификации. Аппроксимация характеристик НЭ.	4	0	0	ОПК-1.1	Сравнительная характеристика и основные особенности нелинейных и пара-метрических цепей. Классификация нелинейных элементов.Нелинейные резистивные элементы: разновидности ВАХ и основные параметры. Аппроксимация характеристик НЭ: кусочно-ломаная, полиномом, экспо-ненциальным полиномом.

17. Анализ колебаний в нелинейных цепях.	4	0	0	ОПК-2.3	Общие закономерности анализа колебаний в нелинейных цепях. Графический анализ. Формулы трех и пяти ординат. Аналитические методы гармонического анализа НЦ: использование тригонометрических формул кратного аргумента, угла отсечки, функций Бесселя от мнимого аргумента. Особенности воздействия на НЭ суммы гармонических колебаний. Комбинационные частоты, порядок комбинационных частот. Классификация преобразований сигналов в нелинейных и параметрических цепях. Принцип использования НЦ и ПЦ для преобразования сигналов.
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Преобразовния сигналов в нелинейных и параметрических РТЦ					
18. Нелинейное усиление и умножение частоты.	4	0	0	ОПК-2.3	Нелинейное резистивное усиление колебаний. Режимы работы НЭ в усилителе. Коэффициент нелинейных искажений. Нелинейное резонансное усиление колебаний. Квазигармонический метод расчета НЦ. Колебательная (амплитудная) характеристика, средняя крутизна. КПД резонансного усилителя, пути его повышения. Умножение частоты: методы умножения, синтез идеального умножителя, оптимальный режим работы НЭ, факторы ограничения коэффициента умножения. Оптимальный угол отсечки при умножении.

19. Модуляция.	4	0	0	ОПК-2.3	Амплитудная модуляция: принцип, АМ изменением смещения, статическая модуляционная характеристика. Балансная модуляция: принцип БМ, кольцевой модулятор, перемножение сигналов. Методы построения однополосных модуляторов. Частотная модуляция. Принципы построения частотных модуляторов. Фазовая модуляция. Способы получения ФМК.
20. Детектирование.	4	0	0	ОПК-2.3	Детектирование колебаний. АМ-детектор: принцип, линейное и квадратичное детектирование, детекторная характеристика, основные параметры детектора. ФМ-детектор: принцип и схемы реализации. ЧМ-детектор: блок-схема, принцип построения, основные схемы.
21. Преобразование частоты	4	0	0	ОПК-2.3	Параметрические резистивные цепи. Особенности воздействия на нелинейный элемент суммы гармонических колебаний. Комбинационные частоты. Принципы использования нелинейных элементов в качестве параметрических. Преобразование частоты: блок-схема преобразователя, метод расчета, основные параметры. Синхронное детектирование.
Дидактическая единица: Генерирование гармонических колебаний.					
22. Автоколебания.	1	0	0	ОПК-1.1	Автоколебания (АК), автогенераторы (АГ): термины, определения, классификация.

23. Автогенераторы с внешней ОС	3	0	0	ОПК-2.3	Условия самовозбуждения АК в АГ с внешней ОС. Квазигармоническая теория АГ. Уравнения баланса амплитуд и фаз: расчет стационарной амплитуды и частоты АК. Устойчивость стационарного режима. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Нелинейное дифференциальное уравнение АГ. Основные схемы: генератор с трансформаторной ОС, трехточечные схемы (обобщенная, индуктивная и емкостная "трехточки"), RC- автогенераторы.
24. Автогенераторы с внутренней ОС.	1	0	0	ОПК-2.3	Условия самовозбуждения АГ с внутренней ОС. Расчёт стационарного режима.
Дидактическая единица: Нелинейные неавтономные системы					
25. Внешнее воздействие на нелинейные системы с ОС	2	0	0	ОПК-1.1	Регенератор, сверхрегенератор. Синхронизация автогенератора. Механизмы и виды синхронизации. Асинхронное гашнеие и возбуждение автоколебаний.
Дидактическая единица: Цепи с параметрическими реактивными элементами.					
26. Параметрон	2	0	0	ОПК-1.2	Механизм накачки энергии в контур с параметрической ёмкостью. Параметрон: условия самовозбуждения и механизмы установления стационарной ам-плитуды.
27. Параметрическое усиление колебаний.	2	0	0	ОПК-1.2	Одноконтурный параметрический усилитель, синхронный и асинхронный ре-жимы накачки. Двухконтурный параметрический усилитель. Энергетические соотношения Мэнли-Роу.
Дидактическая единица: Случайные сигналы и их обработка радиотехническими цепями					

28. Основные характеристики случайных процессов	2	0	0	ОПК-1.1	Случайные величины; статистические характеристики систем случайных величин. Случайное колебание как сигнал или как помеха. Временное и вероятност-ное представления случайного процесса (СП). Моментные функции и моменты СП. Стационарные и эргодические СП; определение параметров и характеристик процесса путем усреднения во времени
29. Корреляционное представление СП.	3	0	0	ОПК-1.1	Свойства АКФ и ВКФ. Спектральная плотность мощности (СПМ) СП и ее свойства. Теорема Винера-Хинчина. Га-уссовские (нормальные) процессы, модель СП в виде "белого" шума. Узкополосные СП
Дидактическая единица: Элементы дискретной обработки сигналов, Синтез линейных цепей					
29. Дискретная и цифровая обработка сигналов	2	0	0	ОПК-1.1	Преимущества дискретной и цифровой обработки сигналов. Структурная схема дискретной и цифровой фильтрации. Алгоритм дискретной свертки. Импульсная характеристика и передаточная характеристика цифрового фильтра трансверсального (КИХ) и рекурсивного (БИХ) типа. Структурные схемы цифровых фильтров (ЦФ): прямая и каноническая формы ЦФ, параллельная и последовательная схемы

30. Элементы синтеза линейных радиоцепей	2	0	0	ОПК-2.3	Синтез аналоговых четырехполюсников по заданному модулю передаточной функции. Основные этапы синтеза. Фильтры Баттерворта, Чебышева и эллиптические. Синтез цифровых фильтров по заданному аналоговому прототипу на основе метода билинейного Z-преобразования. Синтез цепей по заданной им-пульсной характеристике (ориентированный на решение задач согласованной фильтрации)

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Элементы теории сигналов					
1. Измерение параметров детерминированных сигналов	4	2	2	ОПК-1.2	Ознокомление с лабораторным стендом. Приобретение первичных навыков моделирования в среде Multisim. Измерение с помощью виртуальных приборов параметров гармонического, ипульсного и амплитудно-модулированн ого сигналов.
Дидактическая единица: Методы анализа линейных РТЦ					
2. RC-фильтры нижних и верхних частот.	4	2	0	ОПК-1.2	Исследование частотных и переходных характеристик RC-фильтров верхних и нижних частот. Измерение граничной частоты, полосы пропускания, времени окончания переходного режима. Обработка простейших сигналов RC-фильтрами верхних и нижних частот.

3. Параллельный колебательный контур.	4	0	2	ОПК-1.2	Изучение частотных и временных характеристик параллельного колебательного контура при полном и частичном подключении. Измерение основных параметров контура. Влияние сопротивления шунта на характеристики и параметры контура при различных подключениях.
Дидактическая единица: Линейные системы с обратной связью.					
4. Влияние обратной связи на характеристики линейной цепи.	4	0	1	ОПК-1.2	Изучение влмяния положительной и отрицательной ОС на частотные и временные характеристики резонансного усилителя.Критический рехим работы.
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Преобразовния сигналов в нелинейных и параметрических РТЦ					
5. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты.	4	0	1	ОПК-1.2	Исследование работы резонансного усилителя в нелинейном режиме. Коэффициент усиления, амплитудная характеристика, средняя крутизна. Перевод усилителя в режим удвоения частоты. Оптимизация режим удвоения частоты.
6. Амплитудная модуляция изменением смещения.	4	0	1	ОПК-1.2	Статическая модуляционная характеристика, выбор рабочей точки. Подбор параметров несущего и управляющего сигналов. Получение неискажённой и искаженной однотональной АМ.
7. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний.	4	0	1	ОПК-1.2	Диодный детектор: детекторная характеристика, квадратичный и линейный режим работы. Детектирование однотонального АМК ; линейные и нелинейные искажения при детектировании. Детектирование радиоимпульсов.
Дидактическая единица: Генерирование гармонических колебаний.					

8. LC-генератор с трансформаторной обратной связью.	4	0	1	ОПК-1.2	Исследование LC-автогенератор с трансформаторной ОС. Мягкий и жёсткий режимы само возбуждения. Зависимость стационарной амплитуды от напряжения смещения

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Элементы теории сигналов					
1. Математическая модель сигнала. Динамическое представление.	2	0	1	ОПК-1.2	Использование функций Хевисайда и Дирака. Динамическое представления сигналов. Обобщённый ряд Фурье, спектр, энергетический спектр. Представление сигналов в базисе функций Уолша. Анализ и синтез сигналов. Вычисление погрешности аппроксимации.
2. Спектры периодических и непериодических сигналов.	2	0	1	ОПК-1.2	Периодические сигналы и Ряд Фурье. Непериодические сигналы и преобразование Фурье. Спектры периодических и непериодических сигналов; энергетический спектр. Основные теоремы о спектрах. Восстановление сигнала по спектру. Ошибки аппроксимации.
3. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов.	2	0	1	ОПК-1.2	Вычисление АКФ, ВКФ и энергетического спектра сигналов. Определение интервала дискретизации (Найквиста). График дискретизированного сигнала. Спектр дискретизированного сигнала.
Дидактическая единица: Радиосигналы					
4. Модулированные сигналы	2	0	0	ОПК-1.2	Математические модели, спектр и основные параметры АМ, ЧМ, ФМ сигналов.
Дидактическая единица: Методы анализа линейных РТЦ					

5. Обработка сигналов цепями первого и второго порядка.	2	0	1	ОПК-1.2	Составление и решение дифференциальных уравнения. Частотный коэффициент передачи (АЧХ, ФЧХ). Полоса пропускания, граничная частота. Импульсная и переходная характеристики, переходный режим, время окончания переходного процесса. Резонансный усилитель в линейном режиме.
Дидактическая единица: Линейные системы с обратной связью.					
6. Цепи с обратной связью.	2	0	0	ОПК-2.3	Отрицательная и положительная ОС. Устойчивость цепей с ОС. Критерии Рауса-Гурвица, Найквиста, Михайлова. амплитудно-фазовая характеристика (АФХ) системы. Гребенчатые фильтры.
Дидактическая единица: Элементы теории нелинейных и параметрических радиотехнических цепей.					
7. Аппроксимация характеристик НЭ	2	0	0	ОПК-1.2	Примеры решения задач кусочно-линейной апроксимации, аппроксимации степенным и экспоненциальным полиномами а также тригонометрическими функциями.
8. Спектральный анализ колебаний в НЦ	4	0	0	ОПК-1.2	Расчет спектра на выхде НЦ графоаналитическим методом трёх и пяти ординат. Аналитический расчет спектра на выходе НЦ при различных типах аппроксимации НЭ.
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Преобразовния сигналов в нелинейных и параметрических РТЦ					
9. Резонансное усиление и умножение частоты	4	0	1	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
10. Амплитудная модуляция	3	0	1	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
11. Частотный и фазовый модуляторы	3	0	0	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
12. Детектирование АМ колебаний	3	0	1	ОПК-1.2	Расчет амплитудного детектора в режиме большого и малого сигналов

13. Детектирование колебаний модулированных по углу	3	0	0	ОПК-1.2	Решение задач по расчеу различных типов частотных и фазовых детекторов
14. Преобразование частоты	3	0	1	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Генерирование гармонических колебаний.					
15. Расчет АГ с трансформаторной ОС	2	0	0	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
16. Расчет "трехточечных" АГ	2	0	1	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
17. Расчет АГ на туннельном диоде	1	0	0	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Нелинейные неавтономные системы					
18. Синхронизация автогенератора	2	0	0	ОПК-1.2	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Цепи с параметрическими реактивными элементами.					
19. Параметрическое генерирование и усиление колебаний	2	0	0	ОПК-2.3	Решение задач по теме занятия
Дидактическая единица: Случайные сигналы и их обработка радиотехническими цепями					
20. Воздействие случайных колебаний на линейные цепи.	4	0	0	ОПК-1.2	СПМ и АКФ на выходе ЛЦ. Средняя мощность и дисперсия колебаний на выходе. Воздействие белого шума на ЛЦ. Нормализация СП в линейной цепи. Дифференцирование и интегрирование СП.
21. Воздействие стационарных случайных процессов на безынерционные нели-нейные цепи	4	0	0	ОПК-1.2	Одномерные законы распределения вероятностей СП на выходе безынерционного НЭ. Моменты (числовые характеристики). Действие стационарного СП на нелинейный преобразователь, односторонний и двухсторонний ограни-читель, компаратор (пороговое устройство), квантователь, односторонний и двухсторонний квадратор (квадратичный детектор)

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Измерение параметров детерминированных сигналов	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов с целью освоения навыка по использованию пакета схемотехнического моделирования Multisim
2	RC-фильтры нижних и верхних частот.	Лб	Выполняет следующие виды работ: Анализ данных, полученных в ходе эксперимента для практического применения элементов теории фильтров

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	ОПК-1.2	15	1
Решение задач по основным темам 5 семестра: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-1.2,ОПК-2.3	26	2
Выполнение заданий РГЗ: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- М Новосибирск, 2003.- 347 с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.2,ОПК-2.3	20	1
Выполнение предварительного задания к лабораторным работам. Изучение вопросов теории. Решение зада.: Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
4	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-2.3	25	1

Самостоятельное изучение теории и решение задач.: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- М Новосибирск, 2003.- 347 с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944				
5	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-2.3	15	2
Подготовка к экзамену: Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Яковлев А. Н. Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : [учебное пособие для радиотехнических направлений и специальностей] / А. Н. Яковлев.- Новосибирск, 2012.- 471 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174664 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	ОПК-1.2	10	4
Решение задач по основным темам 6 семестра: Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201				
2	Курсовая работа	ОПК-1.2,ОПК-2.3	20	6
Расчет различных типов радиотехнических устройств: Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.2,ОПК-2.3	20	4
Выполнение предварительного задания к лабораторным работам. Изучение вопросов теории. Решение зада.: Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
4	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-2.3	10	2

Самостоятельное изучение теории и решение задач.: Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201 Васюков В. Н. Общая теория связи. Лабораторный практикум : [учебное пособие] / В. Н. Васюков, В. М. Меренков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2020.- 106, [3] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243135 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				
5	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-2.3	10	4
Подготовка к экзамену: Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020 Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии». Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201 Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:merenkov@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:merenkov@corp.nstu.ru
Контроль	Чат:Skype: +7 983 129-65-45
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/428/edu_actions/uchebne_material

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Лекция:	2	6
Контролирующие материалы приводятся в "Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии»."		
Лабораторная:	6	18
Контролирующие материалы приводятся в "Васюков В. Н. Общая теория связи. Лабораторный практикум : [учебное пособие] / В. Н. Васюков, В. М. Меренков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2020.- 106, [3] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243135"		
Практические занятия:	1	3
Контролирующие материалы приводятся в "Яковлев А. Н. Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : [учебное пособие для радиотехнических направлений и специальностей] / А. Н. Яковлев.- Новосибирск, 2012.- 471 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174664"		
Контрольные работы:	2	5
РГЗ/Реферат:	14	28
Контролирующие материалы приводятся в "Яковлев А. Н. Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : [учебное пособие для радиотехнических направлений и специальностей] / А. Н. Яковлев.- Новосибирск, 2012.- 471 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174664"		
Экзамен:	20	40
Семестр: 6		
Подготовка к занятиям:	8	23
Лекция:	2	6
Контролирующие материалы приводятся в "Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201"		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479"		
Практические занятия:	2	6
Контрольные работы:	2	5
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля				
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Защита КП/КР	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы			+		+
	ОПК-1 2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	+	+	+	+	+
ОПК-2	ОПК-2 3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение		+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Федосов, В.П. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / В.П. Федосов. - Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2017. - 282 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021551 (дата обращения: 04.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Базлов, Е. Ф. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Е. Ф. Базлов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2016. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149562 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кудряков, С. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / С. А. Кудряков. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2015. — 340 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145490 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Каратаева, Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Н. А. Каратаева. — Москва : ТУСУР, [б. г.]. — Часть 1 : Теория сигналов и линейные цепи — 2012. — 260 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110416 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гимпилевич, Ю. Б. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Ю. Б. Гимпилевич. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 211 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164926 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторные работы : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 166, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088352

Дополнительная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- М Новосибирск, 2003.- 347 с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000019944

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания : учебное пособие [для 2-3 курсов радиотехнических специаоьностей / В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева. - Новосибирск:, 2002. - 347 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018396

3. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учебное пособие / В.И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 498 с. — (Высшее образование: Магистратура). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1413304 (дата обращения: 04.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Multisim™ : программное обеспечение промышленного стандарта, поддерживающее SPICE. – Текст : электронный // NI Engineer Ambitiously. -– NATIONAL INSTRUMENTS CORP, 2021. – . – URL: https://www.ni.com/ru-ru/shop/electronic-test-instrumentation/application-software-for-electronic-test-and-instrumentation-category/what-is-multisim.html (дата обращения: 25.02.2021)

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Васюков В. Н. Общая теория связи. Лабораторный практикум : [учебное пособие] / В. Н. Васюков, В. М. Меренков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2020.- 106, [3] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243135

2. Радиотехника : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов факультета радиотехники и электроники направления 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника, профиль "Электронные приборы и устройства", а также факультета автоматики направления 10.03.01 - Информационная безопасность; профили "Безопасность компьютерных систем", "Комплексная защита объектов информатизации" и специальности 10.05.03 - Информационная безопасность автоматизированных систем / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, А. Н. Яковлев]. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229479

3. Сигналы и их преобразования в линейных радиотехнических цепях : лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирс, 2011. - 75, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153639. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

4. Баскей В. Я. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / В. Я. Баскей, А. Н. Яковлев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136858. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

5. Яковлев А. Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях : учебное пособие / А. Н. Яковлев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 188, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134201

6. Яковлев А. Н. Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : [учебное пособие для радиотехнических направлений и специальностей] / А. Н. Яковлев.- Новосибирск, 2012.- 471 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174664

7. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учебное пособие / [В. Я. Баскей и др.] ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 110, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190020

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Electronics Workbench Multisim AcademicEdition

2 PTC MathCAD

3 Автоматизация Nation Instruments LabView 7.0

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Учебная лаборатория "Станция NIELVIS" 8 комплектов	Макетирование радиотехнических устройств

2	Компьютерный класс	Моделирование радиотехнических устройств