

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.09.2026 12:57:06
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов



«30» сентября 2026 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические цепи и сигналы»

Направление подготовки – 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль): «Проектирование радиоинформационных систем»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

Москва 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций».

Обобщенная трудовая функция С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения».

Трудовая функция С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.РТЦС. Способен анализировать и рассчитывать характеристики электрических цепей радиоэлектронных схем	Разработка, проектирование, исследование и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения	Знания основных характеристик сигналов и устройств, применяемых в радиотехнике. Умения рассчитывать характеристики сигналов, применяемых в радиотехнике, и их преобразования в радиотехнических устройствах. Опыт применения знаний теоретического и экспериментального исследования радиосигналов и радиотехнических устройств с использованием современного программного обеспечения, измерительного оборудования и аппаратно программных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области математического анализа, теории вероятностей и статистики, физики (раздел «Электричество и магнетизм»), теории электрических цепей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	5	180	32	32	16	64	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Свойства сигналов и их преобразование в электронных устройствах	6	4	4	10	Сдача результатов домашнего задания (ДЗ)
					Защита лабораторных работ (ЛР)
2. Радиосигналы.	6	4	2	10	Сдача результатов домашнего задания (ДЗ)
					Защита лабораторных работ (ЛР)
3. Случайные процессы	4	4	2	8	Сдача результатов домашнего задания (ДЗ)
					Защита лабораторных работ (ЛР)
					Тестирование
4. Линейные цепи	8	8	6	18	Сдача результатов домашнего задания (ДЗ)
					Защита лабораторных работ (ЛР)

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
5. Нелинейные цепи	8	12	2	18	Сдача результатов домашнего задания (ДЗ)
					Защита лабораторных работ (ЛР)
					Тестирование

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Блок-схема радиотехнического канала связи и основные виды преобразования сигнала в канале. Классификация радиотехнических цепей и сигналов.
	2	2	Спектральное представление периодических и непериодических сигналов. Связь между спектром периодической последовательностью импульсов и спектральной плотностью одиночного импульса. Свойства спектральной плотности сигналов. Спектральные плотности некоторых распространенных сигналов: прямоугольный импульс, дельта-функция, единичный скачок экспоненциальный импульс. Спектральная плотность периодического сигнала.
	3	2	Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Связь между автокорреляционной функцией и спектральной плотностью сигнала
2	4	2	Узкополосный сигнал. Аналитический сигнал. Модулированные сигналы, их временное и спектральное представление. Разновидности модулированных сигналов. Сигналы с амплитудной модуляцией, их спектр. Балансная и однополосная амплитудная модуляция.
	5	2	Квадратурная амплитудная модуляция. Сигналы с угловой модуляцией. Связь между частотной и фазовой модуляциями. Девиация частоты. Индекс модуляции. Спектр сигналов с угловой модуляцией.
	6	2	Радиосигналы в цифровых радиосистемах. Преобразование аналогового сигнала в цифровой, теорема Котельникова. Виды модуляции сигналов в цифровых радиосистемах.
3	7	2	Вероятностные характеристики случайных сигналов. Плотность вероятности, одномерный и много мерный законы ее распределения. Нормальный закон распределения. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов. Стационарные и нестационарные процессы. Эргодические свойства. Определение параметров и характеристик случайного процесса путем усреднения во времени.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	8	2	Энергетический спектр случайного процесса. Узкополосные и широкополосные случайные процессы. Белый шум. Энергетический спектр и автокорреляционная функция стационарного случайного процесса на выходе линейной цепи. Характеристики собственных шумов в радиоэлектронных цепях. Коэффициент шума и шумовая температура устройства. Эффективная спектральная плотность мощности тепловых шумов.
4	9	2	Спектральный и временной методы анализа передачи сигналов через линейные цепи. Частотные и временные характеристики линейных цепей. Частотные и временные характеристики цепей 1-го порядка. Избирательные цепи. Частотные и временные характеристики цепей 2-го порядка.
	10	2	Характеристики линейных цепей с отрицательной и положительной обратной связью. Условия устойчивости линейной цепи с обратной связью. Критерии Рауса - Гурвица и Найквиста.
	11	2	Согласованная фильтрация детерминированного сигнала. Передаточная и импульсная характеристики согласованного фильтра. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра. Оптимальная фильтрация случайного сигнала. Типы электрических фильтров. Нормирование и преобразование частоты.
	12	2	Фильтр-прототип нижних частот. Аппроксимация характеристик фильтра. Фильтры Баттерворта и Чебышева. Синтез фильтров. Реализация фильтров.
5	13	2	Нелинейные элементы и их параметры. Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Преобразование спектра колебания в цепи с резистивным нелинейным элементом.
	14	2	Основные нелинейные преобразования сигналов: нелинейное усиление, умножение и преобразование частоты сигнала. Амплитудный частотный и фазовый детекторы.
	15	2	Определение автоколебательной системы. Принципы работы автогенераторов гармонических колебаний. Механизм возникновения колебаний.
	16	2	Мягкий и жесткий режимы возбуждения. Стационарный режим. Баланс амплитуд. Баланс фаз. Стабильность частоты. Примеры автогенераторов.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Расчет спектральных характеристик сигналов.
	2	2	Расчет корреляционных характеристик сигналов.
2	3	2	Расчет характеристик радиосигналов.
3	4	2	ОФДМ модуляция и кодовое разделение каналов.
4	5	2	Расчет частотных характеристик линейных цепей 1-го порядка.
	6	2	Расчет частотных характеристик резонансных цепей.
	7	2	Расчет полосно-пропускающих фильтров.
5	8	2	Расчет автогенераторов гармонических колебаний.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Исследование спектральных и временных характеристик сигналов.
2	2	4	Исследование характеристик радиосигналов.
3	3	4	Исследование характеристик сигналов в цифровых радиосистемах и влияние на них шума.
4	4	4	Исследование частотных и временных характеристик цепей.
	5	4	Исследование характеристик электрических фильтров.
5	6	4	Детекторы модулированных колебаний.
	7	4	Преобразование частоты.
	8	4	Автогенераторы гармонических колебаний.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка к лабораторным работам
	4	Выполнение домашнего задания

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
2	2	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка к лабораторным работам
	6	Выполнение домашнего задания
3	2	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка к лабораторным работам
	2	Выполнение домашнего задания
	2	Прохождение теста
4	6	Подготовка к практическим занятиям
	4	Подготовка к лабораторным работам
	8	Выполнение домашнего задания
5	2	Подготовка к практическим занятиям
	6	Подготовка к лабораторным работам
	10	Выполнение домашнего задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

✓ *Сценарий обучения по дисциплине*

Модуль 1 «Свойства сигналов и их преобразование в электронных устройствах»

✓ *Материалы для выполнения ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 1, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.*

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563174/4e10a15668f0d65fff2654e6ba80f6234e5905d8/Расчет%20спектральных%20характеристик%20сигналов.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563178/25365f400ff74a7d8e21a92d24674435678fd395/Характеристики%20сигналов.pdf>

Модуль 2 «Радиосигналы»

✓ *Материалы для выполнения ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 2, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.*

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563376/a12ad12b8ddaba2fa2455966e352469235906aaa/ЛР%20РТЦС%20Амплитудный%20модулятор.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563378/cb9670b2bbcfbaaab78ec5bc311a1c81ad026f35/Амплитудная%20модуляция.pdf>

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563380/d6599afbb8f26c83bcda17cd64129e94889fc2a9/Принцип%20ЧД%20детектирования.pdf>

Модуль 3 «Случайные процессы»

✓ Материалы для выполнения ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 3, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563382/832529d80dc7877787c39fc62d9169643ba7e032/Энергетический%20расчет%20радиолиний.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563384/ea532a2a2b36cfab8d261bf24335a16555088fbf/Оптимальное%20выделение%20%28фильтрация%29%20сигнала%20на%20фоне%20шумов.pdf>

Модуль 4 «Линейные цепи»

✓ Материалы для выполнения ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 4, ЛР 5, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563386/cdc0613b68b9da2cef9ffd5a591c61bb92f8e35/РТЦС%20ЛР%20Дискретизация%20аналоговых%20сигналов.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563394/fla0992d4caa5facf80ec829b0bfb15c6005a3da/Частотные%20характеристики%20цепей%201-го%20порядка.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563396/06ba302466ef0aacfd62803805bca23554deef51/Помощь%20крещению%20задания%20Расчет%20частотных%20характеристик%20резонансных%20цепей.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563398/c24a14fff73da6f29777f3475d5e1d3a648bec0a/Задание%20Расчет%20частотных%20характеристик%20цепей%201-го%20порядка.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563401/1be2ea983264f801de075099ba99d47b7e02746e/Задание%20Расчет%20частотных%20характеристик%20резонансных%20цепей%20В.pdf>

Модуль 5 «Нелинейные цепи»

✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 6, ЛР 7, ЛР 8, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563388/c5cdc53a11e8357985558c7423d70a4ca8f426f7/ЛР%20РТЦС%20Детектирование%20модулированных%20колебаний.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563390/ed2510c40dccd9d3bcd4ec12b7390becb2b90657/ЛР%20РТЦС%20Преобразование%20частоты.pdf>,

<https://orioks.miet.ru/storage/d/563392/3671d52d06fcdcc94642e4ed4d5f99fef7d38346/Автогенераторы%20гармонических%20колебаний.pdf>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Козлов, В. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебно-методическое пособие / В. А. Козлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2017. - 84 с. - ISBN 978-5-7579-2290-4. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156058> (дата обращения: 16.03.2026).

2. Базлов, Е. Ф. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Е. Ф. Базлов. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2016. - 232 с. - ISBN 978-5-7579-2159-4. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149562> (дата обращения: 16.03.2026).

3. 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: 16.03.2026).

4. Козлов, В. А. Основы теории цепей и сигналов в радиотехнических и телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. А. Козлов. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2018. - 464 с. - ISBN 978-5-7579-2300-0. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149570> (дата обращения: 16.03.2026).

5. Евдокимов, А. О. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач и упражнений. : учебное пособие / А. О. Евдокимов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. - Часть 1 - 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-8158-1751-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93228> (дата обращения: 16.03.2026).

6. Евдокимов, А. О. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / А. О. Евдокимов, С. А. Охотников. - Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. - Часть 2 - 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-8158-1887-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102703> (дата обращения: 16.03.2026).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ЭБС «Лань» - электронно-библиотечная система Издательства Лань. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения 16.03.2026).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах видеолекций и тестирования в ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office , браузер Acrobat reader DC
Лаборатория Электроники	Вольтметр АВМ-1071 Вольтметр Agilent 34405a Источник питания АТН-1023 Генератор-частотомер АНР-1001 Вольтметр ТЕКТРОНИХ DMM4020 Осциллограф TDS-1001B Осциллограф TDS-1002C-EDU Источник питания АТН-1221 Генератор-частотомер МНИПИ Г6-46 Вольтметр В7-65 Телевизор LG 55LV770S	
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office , браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-3.РТЦС. Способен анализировать и рассчитывать характеристики электрических цепей радиоэлектронных схем.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В течение всего семестра каждый студент на каждом из занятий получает оценки за ответы на вопросы и выполнение заданий в ходе занятия, а также выполняет лабораторные работы и получает оценки за защиту лабораторной работы. В процессе обучения на основе контроля текущей успеваемости и учета систематичности работы (посещаемости занятий и своевременности выполнения заданий) формируется интегральная оценка уровня подготовленности студента по данному предмету.

При подготовке к практическим и лабораторным работам необходимо прежде всего изучить методическую разработку по данному занятию, лекционный материал, рекомендованную литературу.

После изучения соответствующего модуля по учебнику или конспекту лекций необходимо выполнить схемы экспериментов и ответить на вопросы после каждого вида занятий (Лекции, ПЗ, ЛР).

На практическом занятии после краткого повторения теории по одной из тем модуля необходимо пошагово разобрать типовые задачи и выполнить индивидуальное задание.

Для оценки текущего уровня усвоения знаний проводится тестирование на 7-8 неделе обучения.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение домашних заданий (суммарно до 18 баллов), выполнение и защита лабораторных работ (суммарно до 32 баллов), активная работа на практических занятиях (суммарно до 8 баллов), тестирование (2 балла) и экзамен (40 баллов). Общая сумма баллов 50 – 100 баллов.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.



/Ю.М. Мелёшин/

Рабочая программа дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленности (профилю) «Проектирование радиоинформационных систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 25 марта 2026 года, протокол № 6

Зам.директора Института МПСУ по ОД

 /Ю.М. Мелёшин/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

_____ /Т.П. Филиппова /