

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» марта 2026 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические системы»

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.РТС Способен формулировать цели и задачи проектируемого радиотехнического устройства	Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования узлов и устройств радио-информационных систем связного назначения	Знания: Основные характеристики и параметры узлов и блоков входящие в состав РТС. Принципы работы радиолокационных систем (РЛС). Характеристики радиолокационных целей и принципы отражения электромагнитных волн от них. Виды зондирующих радиолокационных сигналов и их характеристики во временной и частотной областях. Принцип работы импульсных РЛС и РЛС непрерывного излучения. Умения: Рассчитывать основные характеристики РТС. Определять дальность действия при различных условиях. Рассчитывать эффективную площадь рассеяния распределённых и сосредоточенных радиолокационных целей. Определять параметры используемого зондирующего сигнала. Рассчитывать основные параметры импульсных РЛС и РЛС непрерывного излучения. Опыт деятельности: По формированию требований к входящим в состав РТС узлам и блокам. По расчёту, моделированию и проектированию основных составляющих РТС.

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 – студентами должны быть освоены следующие дисциплины: «Электродинамика и распространение радиоволн», «Антенно-фидерные устройства», «Приёмопередающие устройства», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Цифровая обработка сигналов», «Основы цифровой радиосвязи», «Конструирование радиоэлектронных устройств».

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)		
4	8	4	144	40	20	–	48	Экз. (36), КП

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Основные сведения о радиотехнических системах (РТС).	8	2	–	8	Опрос
2. Радиолокационные сигналы	8	4	–	12	Защита лабораторных работ (ЛР) Опрос Сдача текущих результатов выполнения курсового проекта (КП)

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3. Дальность действия РТС	6	4	–	8	Защита лабораторных работ (ЛР) Опрос
4. Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) радиолокационных целей	12	4	–	12	Защита лабораторных работ (ЛР) Опрос Сдача текущих результатов выполнения курсового проекта (КП)
5. Обнаружение и разрешение сигналов. Импульсные РЛС. РЛС непрерывного излучения	6	6	–	8	Защита лабораторных работ (ЛР) Опрос Защита курсового проекта (КП)

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Системы. Системные принципы. Радиотехнические системы. Классификация РТС по назначению, по характеру передаваемого сообщения, по используемому диапазону частот, по модулируемому параметру.
	2	2	Радиолокация. Радиолокационные цели. Виды радиолокационных систем. Информационные задачи радиолокации. Измеряемые параметры.
	3	2	Тактические характеристики РТС
	4	2	Технические характеристики РТС.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
2	5	2	Согласованная фильтрация и её свойства. Авто- и взаимокорреляционная функция сигналов и их свойства. Радиолокационные сигналы. Линейно-частотно-модулированный сигнал и его свойства. Спектр и корреляционные характеристики.
	6	2	Дискретный сигнал. Примеры получения авто- и взаимокорреляционных функций и их свойства. Радиолокационные сигналы. Коды Баркера. Свойства и структура сигналов. Спектр. Корреляционные свойства периодического и непериодического сигналов.
	7	2	Радиолокационные сигналы. М-последовательности. Свойства и структура сигналов. Устройство и принцип генерации. Спектр. Корреляционные свойства периодического и непериодического сигналов. Ортогональные последовательности.
	8	2	Практическое занятие по модулям 1 и 2.
3	9	2	Расчёт дальности действия РТС. Основное уравнение радиолокации. Основное уравнение радиосвязи. Затухание радиоволн в атмосфере.
	10	2	Ограничение дальностью прямой видимости. Рефракция. Эквивалентный радиус Земли Определение высоты цели с учётом кривизны земной поверхности.
	11	2	Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РТС. Интерференционный множитель Критерий зеркального и диффузного отражения электромагнитных волн от поверхности в зависимости от высоты шероховатостей.
4	12	2	Эффективная площадь рассеяния радиолокационных целей. Определение. Виды РЛ целей. Диаграмма рассеяния и обратного рассеяния РЛ целей. Критерии диффузного, резонансного и зеркального отражений электромагнитных волн от радиолокационных целей.
	13	2	ЭПР элементарных объектов.
	14	2	ЭПР двухточечной цели и групповой целей. Модель сложной цели в виде совокупности блестящих точек. Флуктуации.
	15	2	Закон Ламберта для падающих и отражённых электромагнитных волн от диффузно-рассеивающей поверхности. Соотношение для расчёта ЭПР диффузно-рассеивающей пластины в зависимости от угла наблюдения.
	16	2	Расчёт ЭПР поверхностно- и объёмно-распределённых целей и изменение дальности действия РЛС. Формирование ДН антенны с целью получения равноамплитудного отражённого сигнала.
	17	2	Практическое занятие по модулям 3 и 4

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
5	18	2	Общая структурная схема РЛС. Импульсные РЛС. Принцип работы. Структура принимаемого сигнала в импульсных РЛС. Разрешающая способность РЛС по дальности, по доплеровскому смещению частоты и по угловым координатам.
	19	2	Обнаружение сигналов. Методика Бартона расчёта требуемого отношения сигнал/шум. Обнаружители когерентной и некогерентной пачек радиоимпульсов. Флуктуации сигналов.
	20	2	РЛС непрерывного излучения. РЛС с немодулированной несущей. РЛС непрерывного излучения с линейной частотной модуляцией.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объём занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Методы моделирования РТС
2	2	2	Простые и сложные сигналы
2	3	2	Цифровое устройство формирования и обработки ФМ сигналов
3	4	2	Дальность действия РТС
3	5	2	Характеристики обнаружителей пачечного сигнала
4	6	2	Расчёт требуемого отношения сигнал/шум
4	7	2	Энергетический расчёт РЛС в режиме обзора пространства
5	8	2	Импульсный цифровой дальномер
5	9	2	Цифровые следящие системы
5	10	2	Комплексный облик РТС

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объём работы (часы)	Вид СРС
1	8	Изучение теоретического материала
2	3	Изучение теоретического материала
	3	Подготовка к защите лабораторных работ
	3	Разбор решённых задач
	3	Выполнение курсового проекта
3	4	Изучение теоретического материала
	4	Подготовка к защите лабораторных работ
4	3	Изучение теоретического материала
	3	Подготовка к защите лабораторных работ
	3	Разбор решённых задач
	3	Выполнение курсового проекта
5	4	Изучение теоретического материала
	3	Подготовка к защите лабораторных работ
	1	Подготовка к защите курсового проекта

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Обобщенная тема курсового проекта «Эффективная площадь рассеяния и свойства модулирующих последовательностей».

Каждому студенту выдается индивидуальное техническое задание со случайными численными значениями.

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,
- Конспект лекций, электронная версия
- Лабораторный практикум, электронная версия,
- Примеры типовых задач с разбором решения,
- Видеолекции преподавателя по отдельным темам,
- Методические указания по выполнению курсового проекта

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Незлин Д.В. Радиотехнические системы : Учеб. пособие / Д.В. Незлин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МИЭТ(ТУ). - Москва : МИЭТ, 2008. - 204 с.
2. Бакулев, П. А. Радиолокационные системы : Учебник / П. А. Бакулев. - Москва : Радиотехника, 2015. - 440 с.
3. Незлин, Д. В. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Радиотехнические системы" / Д. В. Незлин, В. П. Бец. - Москва : МИЭТ, 2001. - 124 с.
4. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : Учеб. пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2022. - 192 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212156> (дата обращения: 20.03.2026). - ISBN 978-5-8114-1903-6 : 0-00. - Текст : электронный.

Периодические издания

1. РАДИОТЕХНИКА : научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - Москва : Радиотехника, 1937 - . - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7978 (дата обращения: 20.03.2026). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей, система заказа. - ISSN 0033-8486.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU]. - . - URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения 20.03.2026)
2. [Издательство «Радиотехника»]. - . - URL: <http://www.radiotec.ru/> (дата обращения 20.03.2026)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **традиционное обучение**.

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

Применяются следующие **модели обучения**:

– преподаватель читает лекции, доступно и подробно объясняя сложный теоретический материал, показывает демонстрационные материалы с формулами графиками и рисунками или изображает это всё на доске;

– после изложения темы или модуля проводится теоретическое обсуждение со студентами, во время которого преподаватель выясняет усвоение материала студентами, отвечает на вопросы студентов и задаёт вопросы студентам, повторно обращает внимание на ключевые аспекты пройденного материала, а студенты работают со своим конспектом;

– после изучения модуля проводится проверочная работа, которая состоит из нескольких теоретических вопросов и/или элементарных задач, при выполнении которой,

студенты учатся применять пройденный теоретический материал, приобретая практические навыки, а преподаватель контролирует усвоение материала студентами;

– в рамках выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с конкретным элементом радиотехнической системы или математическим приёмом обработки радиотехнических сигналов, которые основаны на экспериментальном исследовании математических моделей;

– в рамках выполнения курсового проекта студенты самостоятельно выполняют поставленную расчётную задачу на основе и по методикам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», «Новости» и «Портфолио».

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах методических материалов к лекциям, видеолекций преподавателя, лабораторным работам, самостоятельной работе студентов и для выполнения курсового проекта.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах:

Записи передачи «Военная приёмка» на телеканале «Звезда» посвящённые принципам работы РЛС, перспективным РЛС. Рекомендуются для дополнительного изучения в свободное время.

Фильм «Измерение ЭПР»

<https://tvzvezda.ru/video/programs/201412231323-1cpc.htm/201804061433-7gpw.htm/player>

Фильм «Небо-М»

https://dzen.ru/video/watch/610d84cce71d0a5fcc329f11?utm_referrer=www.google.com

Фильм «С-350 Витязь»

https://vkvideo.ru/video-45612953_456239264

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием.	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Лаборатория проектирования РТС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; браузер Matlab (Simulink).

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; браузер, Acrobat reader.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-3.РТС** «Способен формулировать цели и задачи проектируемого радиотехнического устройства».

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 семестра студенты посещают лекции, выполняют и защищают лабораторные работы и выполняют курсовой проект. На лекционных занятиях предусмотрено выполнение проверочных работ, включающих расчётные задачи и теоретические вопросы. Кроме этого происходит обсуждение теоретического материала, где преподаватель убеждается в усвоении студентами этого материала, объясняет непонятные вопросы и ведёт дискуссию со студентами. Также на нескольких лекционных занятиях студентами решаются задачи у доски с целью получения навыков числового расчёта и практического применения теории.

На лабораторных работах выполняются расчётные задания и задачи моделирования с использованием пакета программ MATLAB. В результате выполнения работы составляется отчёт, по которому надо защитить выполнение лабораторной работы преподавателю и ответить на заданные вопросы.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны выполнить все проверочные и лабораторные работы и их защитить. Если проверочная работа выполнена с ошибками надо устранить ошибки и выполнить аналогичную безошибочно. Невыполнение хотя бы одной лабораторной или проверочной работы свидетельствует о невыполнении учебного плана и не допуске к сдаче экзамена (несформированности компетенции).

Курсовой проект выполняется индивидуально каждым студентом. Задание выдается на 2-3 неделе обучения. Рекомендовано завершить выполнение курсового проекта не позднее 7 недели обучения.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Её применение обусловлено стимуляцией обучающихся к своевременному и основательному изучению предмета, а также повышению объективности экзаменационной оценки.

Общая максимальная сумма накапливаемых баллов – 100. В течение учебного семестра студенты могут накопить от 0 до 50 баллов, и на экзамене получить от 0 до 50.

Накопленная в семестре сумма баллов в первую очередь определяется сроком выполнения учебных мероприятий и посещением занятий, а именно складывается из: 17 баллов за срок сдачи и правильность выполнения проверочных работ, 17 баллов за срок защиты и владения материалом лабораторных работ, 16 баллов посещения лекций по нелинейному закону.

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.



/ В.В. Курганов /

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

Заместитель директора Института МПСУ
по образовательной деятельности

 / 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 /