

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.09.2026 12:59:39

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

«Современные алгоритмы цифровой обработки сигналов в радиолокации»

Направление подготовки - 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Радиолокационные системы дистанционного зондирования
земли»

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 образовательных программ:

Компетенция ПК-3 «Способен к расчёту, моделированию и проектированию устройств и систем дистанционного зондирования земной поверхности на базе радиолокаторов с синтезированной апертурой» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.050 «Специалист в области антенно-фидерных устройств радиотехнических средств и комплексов».

Обобщенная трудовая функция [С] Проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию характеристик антенно-фидерных устройств

Трудовая функция С/01.7 Разработка инновационных технических решений по совершенствованию характеристик антенно-фидерных устройств радиотехнических средств и комплексов.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.САЦОСРЛС Способен к моделированию процессов радиолокационных систем при расчете, моделировании и проектировании систем зондирования земной поверхности.	Моделирование функциональных узлов, устройств и систем радиотехники с целью улучшения их свойств	Знания современных методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов Умение разрабатывать математические модели и реализовывать алгоритмы цифровой обработки сигналов. Опыт реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов и построения математических моделей радиолокационных систем дистанционного зондирования земли.

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 радиотехнических систем и цифровой обработки сигналов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
2	3	4	144	-	-	64	44	20	Экз(36), КР

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
Модуль 1 Алгоритмы обработки сложных сигналов	-	-	12	6	0	Опрос
						Сдача результатов практических заданий
Модуль 2 Алгоритмы радиолокации с использованием ММО и ЦАР	-	-	20	16	8	Опрос
						Сдача результатов практических заданий
						Сдача текущих результатов курсовой работы
Модуль 3 Алгоритмы синтеза радиолокационных изображений	-	-	32	22	12	Опрос
						Сдача результатов практических заданий
						Защита курсовой работы

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Корреляционная обработка сигналов
	2	4	Сложные сигналы в радиолокации
	3	4	Алгоритмы обработки ФКМ сигналов
2	4	4	Основы радиолокации с использованием сложных сигналов
	5	4	Основы селекции движущихся целей
	6	4	Цифровые антенные решетки
	7	4	Основы ММО радиолокации
	8	4	Алгоритм приема данных на носителе, движущемся с переменной скоростью
3	9	4	Основы радиолокации с синтезированием апертуры
	10	4	Сверточный алгоритм формирования РЛИ
	11	4	Алгоритм компенсации бокового сноса носителя при формировании РЛИ
	12	4	RDA алгоритм формирования РЛИ
	13	8	Основы автофокусировки РЛИ
	14	8	РСА интерферометрия

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к опросу
	4	Подготовка к выполнению практических заданий
2	4	Подготовка к опросу

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	4	Подготовка к выполнению практических заданий
	8	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы Выполнение курсовой работы
3	4	Подготовка к опросу
	6	Подготовка к выполнению практических заданий
	12	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы Выполнение курсовой работы

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Реализация генератора троичной последовательности.
2. Реализация алгоритма многополосной радиолокационной системы.
3. Преобразование динамического диапазона РЛИ.
4. Подавление спекл-шума на РЛИ.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Модуль 1 «Алгоритмы обработки сложных сигналов»

✓ Методические указания по модулю 1.

Модуль 2 «Алгоритмы радиолокации с использованием ММО и ЦАР»

✓ Методические указания по модулю 2.

Модуль 3 «Алгоритмы синтеза радиолокационных изображений»

✓ Методические указания по модулю 3.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. - Москва : Техносфера, 2019. - 482 с.
2. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников : Пер. с англ. / С. Смит. - Москва : ДОДЭКА-XXI, 2011. - 720 с.
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1103 с.

Периодические издания

1. Circuits, Systems, and Signal Processing. - ISSN 0278-081X (Print), 1531-5878 (Online). – URL: <https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/34> (дата обращения: 23.06.2026).
2. Wireless Networks : The Journal of Mobile Communication, Computation and Information. - ISSN 1022-0038 (Print), 1572-8196 (Online). – URL: <https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/11276> (дата обращения: 23.06.2026).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ЭБС «Лань» - электронно-библиотечная система Издательства Лань. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения 23.03.2026).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы**.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-3.САЦОСРЛС «Способен к моделированию процессов радиолокационных систем при расчете, моделировании и проектировании систем зондирования земной поверхности».

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

Дисциплина изучается через выполнение практических заданий и выполнение курсовой работы. Теоретические вопросы освещаются в начале каждого практического занятия.

Дисциплина базируется на следующих, ранее изученных предметах «Цифровая обработка сигналов», «Радиотехнические системы», «Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли». Студенты должны освоить эти дисциплины для успешного усвоения материала по данному курсу.

В настоящем курсе материал представлен тремя модулями. В первом модуле даются базовые знания в области сложных сигналов, используемых в радиолокации. Во втором модуле объясняются принципы работы ММО радиолокации и радиолокации с использованием ЦАР. В третьем модуле изучаются современные алгоритмы синтеза радиолокационных изображений, алгоритмы повышения качества и информативности радиолокационных изображений.

Все модули могут быть изучены как логически законченные темы. Выполнение всех практических заданий необходимо для допуска к экзамену. Выполнение каждого практического задания состоит из следующих составляющих:

- подготовка к выполнению практического задания;
- допуск к выполнению практического задания;
- выполнение практического задания;
- защита практического задания.

Преподаватель помогает студентам, отвечает на их вопросы в процессе выполнения задания.

Защита практического задания проводится в процессе выполнения последующего практического задания в интервал времени, который студент сочтет целесообразным выделить для этих целей. Защита представляет собой анализ преподавателем результатов опроса студентов. Каждый студент защищает практическое задание индивидуально. По результатам защиты практического задания каждому студенту выставляется оценка. При неудовлетворительной подготовке защита практического задания откладывается до проведения следующего занятия. Допускается защита практического задания в день выполнения.

В процессе изучения дисциплины студент самостоятельно поэтапно выполняет курсовую работу. По согласованию с преподавателем допускается изменение темы курсовой работы. Курсовая работа условно делится на четыре этапа:

1) Анализ темы курсовой работы. Теоретическая подготовка. Поиск необходимой научно-технической информации.

2) Выполнение расчётной части курсовой работы.

3) Выполнение моделирования в рамках курсовой работы.

4) Оформление, подготовка презентации и защита курсовой работы.

На каждом этапе студент отчитывается о проделанной работе. Не допускается начинать следующий этап курсовой работы если преподаватель не зачитал предыдущий этап. Защита курсовой работы проводится на последнем практическом занятии.

Полученные в процессе выполнения практических заданий и курсовой работы знания могут быть использованы студентами в дальнейшем обучении и при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Выставляется две оценки – по дисциплине и по курсовой работе.

По результатам защиты всех практических занятий выставляется до 70 баллов. За экзамен выставляется 30 баллов.

По курсовой работе оценивается выполнение каждого этапа (суммарно 60 баллов) и защита курсовой работы (40 баллов).

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

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель Института МПСУ



/И.А. Кузьмин/

Рабочая программа дисциплины «Современные алгоритмы цифровой обработки сигналов в радиолокации» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профилю) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 28 марта 2026 года, протокол № 6

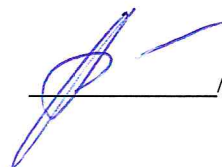
Зам.директора института МПСУ по ОД

 /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 /