

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 17.06.2026 13:03:14  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

17 июня 2026 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем»

Москва 2026 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-4 «Способен проводить исследования в целях совершенствования программно-аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем»** сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов»

**Обобщенная трудовая функция В(б) – Создание электронных средств и электронных систем БКУ АКА**

**Трудовая функция – В/01.6 Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ АКА**

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4.ЦОС Способен применять знание цифровой обработки сигналов, методы математического анализа и моделирования цифровых фильтров при проектировании и проведении исследований в целях совершенствования цифровых структур и устройств информационно-управляющих систем.	Проведения исследования в целях совершенствования аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем	<b>Знания:</b> методов цифрового синтеза и фильтрации различных сигналов, а также методы проектирования и моделирования цифровых фильтров. <b>Умения:</b> синтезировать различные цифровые сигналы и фильтры. <b>Опыт:</b> в проектировании и моделировании различных цифровых сигналов и фильтров.

## 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 электротехники, электроники, аналоговой техники, теории вероятностей и статистики.

## 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)		
3	6	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)		
<b>Модуль 1</b> Шумоподобные сигналы	6	8	4	14	Сдача контрольных работ Защита ЛР
<b>Модуль 2</b> Основные характеристики сигнала	8	8	4	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
<b>Модуль 3</b> Линейно-частотно-модулированные сигналы	6	8	2	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
<b>Модуль 4</b> КИХ-фильтры	6	8	2	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
<b>Модуль 5</b> БИХ-фильтры	6	-	4	14	Сдача контрольных работ Защита ЛР Итоговое тестирование

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Введение. Общие сведения о цифровой обработке сигналов. Области применения цифровой обработки сигналов. Частотное разделение каналов FDMA. Временное разделение каналов TDMA. Кодовое разделение каналов CDMA
		2	2	Шумоподобные сигналы. Фильтрация шумоподобных сигналов
		3	2	Системы связи с ортогонально – кодовым разделением каналов OCDMA. Генерация кодов Уолша – Адамара. Фильтрация кодов Уолша – Адамара. Системы связи FDMA – OCDMA
2		4	2	Основные характеристики сигнала. Энергетические характеристики. Представление энергетических характеристик в децибелах. Частотные характеристики. Примеры. Ширина спектра. Частотная полоса
		5	2	Дискретное преобразование Фурье. Вывод формулы дискретного

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
				преобразования Фурье. Формула обратного дискретного преобразования Фурье. Дискретное преобразование Фурье для периодических функций. Пример
		6	2	Дискретное преобразование Фурье для непериодических функций – сигналов. Пример. Дискретное преобразование Фурье для комплексных сигналов
		7	2	Быстрое преобразование Фурье. Примеры
3		8	2	Цифровой синтез и фильтрация сложных сигналов в радиолокации. Линейно частотно- моделированный сигнал Снятие сигнала с несущей частоты. Преобразование сигнала "base" – "pass". Цифровой комплексный смеситель. Децимация
		9	2	Цифровое представление ЛЧМ-сигнала. Фильтрация ЛЧМ-сигнала. Автомат синтеза и модуляции сложных сигналов
		10	2	Фильтрация ЛЧМ-сигнала. Форма сжатого ЛЧМ-сигнала в сечении $f_{дп}=0$ . Форма сжатого ЛЧМ-сигнала в сечении $t=0$
4		11	2	Классификация цифровых фильтров. Частотно-избирательные фильтры. Системы с частотным разделением каналов. Требования к АЧХ и ФЧХ
		12	2	Цифровые частотно-избирательные КИХ-фильтры. Функциональная схема. Импульсная характеристика. Расчёт КИХ-фильтров. Примеры
		13	2	Частотно-избирательные БИХ-фильтры. Аналоговые прототипы. Звенья первого и второго порядка
5		14	2	Расчёт аналоговых фильтров Баттерворта
		15	2	Цифровые стандартные БИХ-фильтры. ФНЧ 1-го, $m$ - $n$ -го порядка Передаточная функция. Функциональная схема
		16	2	Билинейное $Z$ -преобразование. Цифровые билинейные БИХ-фильтры Частотные характеристики стандартных и билинейных БИХ-фильтров 1-го порядка

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1		1	2	Синтез и фильтрация ШПС-сигналов типа «М-последовательностей»
		2	2	Синтез и фильтрация сигналов типа «кодов Уолша»
2		3	2	ДПФ, ОДПФ периодических функций
		4	2	ДПФ, ОДПФ непериодических функций – сигналов

№ модуля	дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
3	5	2		Синтез и фильтрация ЛЧМ-сигналов
4	6	2		Проектирование КИХ-фильтров
5	7	2		Проектирование БИХ-фильтров
	8	2		Выполнение индивидуального задания по темам контрольных работ для получения бонусных баллов

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля	дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	8		Синтез и фильтрация ШПС-сигналов типа М-последовательностей и кодов Уолша-Адамара
2	2	8		Дискретное преобразование Фурье. Амплитудный и фазовый спектры сигналов
3	3	8		Генерация и исследование ЛЧМ сигнала. Сжатие ЛЧМ сигнала в частотной области
4	4	8		Проектирование КИХ-фильтров

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	3		Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	5		Подготовка к защите лабораторной работы
	6		Подготовка к контрольным работам
2	3		Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4		Подготовка к защите лабораторной работы
	5		Подготовка к контрольным работам
3	3		Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4		Подготовка к защите лабораторной работы

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		5	Подготовка к контрольным работам
4		3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		4	Подготовка к защите лабораторной работы
		5	Подготовка к контрольным работам
5		3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		4	Подготовка к защите лабораторной работы
		5	Подготовка к контрольным работам
		2	Выполнение итогового тестирования

#### 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: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Сценарий дисциплины
- ✓ Презентационные материалы лекций
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы : : Учеб. пособие для вузов / И.С. Гоноровский, М.П. Демин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов : А.Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 768 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0606-9
3. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 7-е изд., испр. - Москва : Техносфера, 2024. - 552 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/4463> (дата обращения: 01.09.2025). - ISBN 978-5-94836-686-9. - Текст : электронный.
4. Лялин К.С. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW : Учебно-методическое пособие / К.С. Лялин, В.И. Орешкин, В.К. Цветков; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2020. - 72 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 12.01.2026). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 12.01.2026); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

## 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 онлайн тестирование и 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.

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

## 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	Компьютер с мультимедийным оборудованием	ОС Windows 7 и новее, Microsoft Office или Libre Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория аппаратных и программных средств ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office или Libre Office; Acrobat reader; Доступ к веб-приложению Jupyter Notebook локально или онлайн

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	МИЭТ	
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Windows 7 и новее, Microsoft Office или Libre Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции ПК-4.ЦОС «Способен применять знание цифровой обработки сигналов, методы математического анализа и моделирования цифровых фильтров при проектировании и проведении исследований в целях совершенствования цифровых структур и устройств информационно-управляющих систем».

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

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

В настоящем курсе «Цифровая обработка сигналов» материал представлен пятью модулями. Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы с собственными индивидуальными заданиями на семинарах и лабораторных работах.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к экзамену.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как семинарских занятия и на лабораторных работах, так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи).

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

Полученные знания на лекциях, практических занятиях, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ на современном оборудовании, несомненно, пригодится при работе по специальности.

#### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 50 баллов) и сдача экзамена (50 баллов).

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

#### **РАЗРАБОТЧИК:**

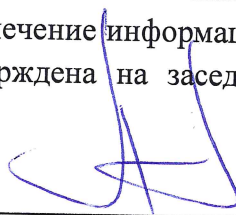
Старший преподаватель Института МПСУ



М.С. Кузнецов

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 г., протокол № 6.

Директор Института МПСУ



\_\_\_\_\_/А.Л. Переверзев/

### 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

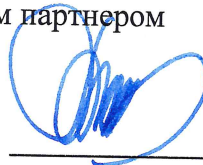
Директор библиотеки



\_\_\_\_\_/Т.П. Филиппова /

Рабочая программа согласована с предприятием партнером

Зам. ген. дир. по науке -  
главный конструктор АО «ИТЦ ЭЛИНС»



\_\_\_\_\_/В.М. Викторов/