

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

17.06.2026 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(6) – 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	Знания: методов цифрового синтеза и фильтрации различных сигналов, а также методы проектирования и моделирования цифровых фильтров. Умения: синтезировать различные цифровые сигналы и фильтры. Опыт: 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)		
Модуль 1 Шумоподобные сигналы	6	8	4	14	Сдача контрольных работ Защита ЛР
Модуль 2 Основные характеристики сигнала	8	8	4	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
Модуль 3 Линейно-частотно-модулированные сигналы	6	8	2	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
Модуль 4 КИХ-фильтры	6	8	2	12	Сдача контрольных работ Защита ЛР
Модуль 5 БИХ-фильтры	6	-	4	14	Сдача контрольных работ Защита ЛР Итоговое тестирование

4.1. Лекционные занятия

№ модуля	№ 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 $f_{\text{дп}} = 0$. 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 -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 авторизованных пользователей МИЭТ
2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 12.01.2026); Режим доступа: для авторизованных 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/>.

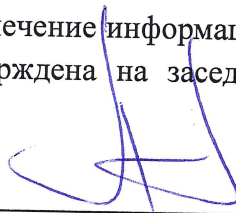
РАЗРАБОТЧИК:

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

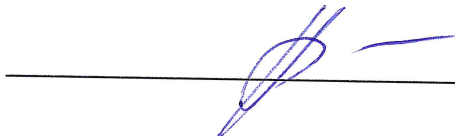


/А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

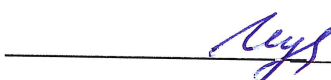
Начальник АНОК



/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

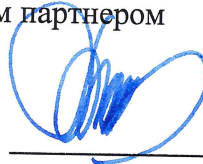
Директор библиотеки



/Т.П. Филиппова /

Рабочая программа согласована с предприятием партнером

Зам. ген. дир. по изданию -
главный конструктор АО "ИТЦ ЭЛИНС"



/В.М. Викторов/