

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 12:09:45
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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

И.Г. Игнатова

«11» сентября 2020 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 2020

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».

Обобщенная трудовая функция В(6) – Создание электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция – «Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ».

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	4	4	12	Контрольные работы
					Проверка индивидуального задания по тематике лабораторных работ
					Защита лабораторных работ
Модуль 2 Основные характеристики сигнала	8	4	4	12	Контрольные работы
					Проверка индивидуального задания по тематике лабораторных работ
					Защита лабораторных работ
Модуль 3 Линейно-частотно-модулированные сигналы	6	4	4	12	Контрольные работы
					Проверка индивидуального задания по тематике лабораторных работ
					Защита лабораторных работ

Модуль 4 КИХ-фильтры	6	4	2	12	Контрольные работы
					Проверка индивидуального задания по тематике лабораторных работ
					Защита лабораторных работ
Модуль 5 БИХ-фильтры	6	-	2	16	Проверка индивидуального задания по тематике лабораторных работ
					Контрольные работы

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 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 "радио" – "видео". 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
5	13	2	Частотно-избирательные БИХ-фильтры. Аналоговые прототипы. Звенья первого и второго порядка
	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)	Краткое содержание
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
3	5	2	Синтез ЛЧМ-сигналов
	6	2	Фильтрация ЛЧМ-сигналов
4	7	2	Проектирование КИХ-фильтров
5	8	2	Проектирование БИХ-фильтров

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Синтез и фильтрация ШПС-сигналов типа М-последовательностей и кодов Уолша-Адамара

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	2	4	Дискретное преобразование Фурье. Амплитудный и фазовый спектры сигналов
3	3	4	Генерация и исследование ЛЧМ сигнала. Сжатие ЛЧМ сигнала в частотной области
4	4	4	Проектирование КИХ-фильтров

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Самостоятельная работа по подготовке к контрольной работе №1-2
	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе №1
	8	Самостоятельная работа по подготовке индивидуального задания по тематике лабораторных работ
2	4	Самостоятельная работа по подготовке к контрольной работе №3-4
	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе №2
	8	Самостоятельная работа по подготовке индивидуального задания по тематике лабораторных работ
3	4	Самостоятельная работа по подготовке к контрольной работе №5-6
	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе №3
	8	Самостоятельная работа по подготовке индивидуального задания по тематике лабораторных работ
4	2	Самостоятельная работа по подготовке контрольной работе №7
	2	Самостоятельная работа по подготовке лабораторной работе №4
	8	Самостоятельная работа по подготовке индивидуального задания по тематике лабораторных работ
5	6	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	2	Самостоятельная работа по подготовке контрольной работе №8
	8	Самостоятельная работа по подготовке индивидуального задания по тематике лабораторных работ

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/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко 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. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 751 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-469-00816-9
3. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 01.09.2020). - ISBN 978-5-94836-557-2. - 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. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 01.09.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011 -. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2020). - 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 видеолекции, 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 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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open 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 HP ProCurve Switch 2824 J4903A ZyXEL omni LAN Switch G8 EE Epson EB-G5600	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader; Доступ к ПО через удаленный рабочий стол skylab.sipc.miet.ru: MATLAB R2010a или новее
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open 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 отдельными документами и размещены 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 индивидуальные 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/>.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор Института МПСУ, д.т.н.
Старший преподаватель Института МПСУ



Г.Э. Широ
М.С. Кузнецов

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1

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 /