

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159985	Методы и средства цифровой обработки сигналов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Инженерия радиоэлектронных средств и систем	Код ОП 1. 11.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Радиотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 11.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гусев Андрей Викторович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи
2	Игнатков Кирилл Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы и средства цифровой обработки сигналов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одной дисциплины: «Методы и средства цифровой обработки сигналов». Целью дисциплины является изучение методов проектирования и моделирования работы цифровых устройств на базе микросхем программируемой логики (ПЛИС –FPGA), микроконтроллеров на базе ядра Cortex-M. Рассматриваются: • архитектура и интерфейсы современных высокоскоростных АЦП и ЦАП, • оптимальные структуры устройства для цифровой обработки сигналов, с минимальным энергопотреблением и требуемым быстродействием. При выполнении практических работ используется лабораторное оборудование и профессиональное программное обеспечение компаний Intel (Altera), AMD (Xilinx), NXP и Keil.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы и средства цифровой обработки сигналов	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Программирование для встраиваемых систем
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы и средства цифровой обработки сигналов	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования</p>	<p>У-1 - Использовать специализированные программные средства для моделирования радиотехнических устройств</p> <p>П-3 - Иметь опыт использования средств программирования для решения научно-технических задач</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и средства цифровой обработки
сигналов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гусев Андрей Викторович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	департамент радиоэлектроники и связи
2	Игнатков Кирилл Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 11 от 07.11.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Игнатков Кирилл Александрович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень
 - Продвинутый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Дискретные последовательности и системы.	Дискретные последовательности и связанные с ними обозначения. Условные обозначения операций. Дискретные линейные системы. Инвариантные во времени системы.
2	Периодическая дискретизация	Наложения. Дискретизация низкочастотных и полосовых сигналов. Инверсия спектра.
3	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	Анализ формулы ДПФ. Симметрия ДПФ. Линейность ДПФ. Модули ДПФ. Теорема о сдвиге. Обратное ДПФ. Утечка. Окна. Коэффициент улучшения ДПФ. Разрешающая способность ДПФ.
4	Квадратурные сигналы	Представление комплексных сигналов с помощью комплексных фазов. Отрицательная область частот. Полосовые квадратурные сигналы. Комплексное понижающее преобразование.
5	Преобразование Гильберта (ПГ)	Определение преобразования. Импульсная характеристика ПГ. Проектирование дискретного ПГ. Генерация аналитического сигнала во временной области.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства цифровой обработки сигналов

Электронные ресурсы (издания)

1. Оппенгейм, А., А., Боев, С. Ф.; Цифровая обработка сигналов; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730> (Электронное издание)
2. Кехтарнаваз, Н., Н.; Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW : учебное пособие.; Додэка XXI, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578225> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лайонс, Лайонс Р., Бритов, А. А.; Цифровая обработка сигналов; БИНОМ, Москва; 2007 (3 экз.)
2. Сергиенко, А. Б.; Цифровая обработка сигналов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2003 (47 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>.
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>.
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.
4. Федеральный портал. Российское образование <http://www.edu.ru/>.
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
6. Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва <http://www.rsl.ru/>.
7. Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург <http://www.nlr.ru/>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), Москва <http://www.gpntb.ru/>.
9. Открытый международный архив электронных препринтов arXiv.org.
10. Базы патентов, открытый поиск wipo.int.
11. Базы данных ВИНТИ <http://viniti.ru/>.

12. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности
http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru.

13. Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН
<http://cnb.uran.ru/resource/katalog>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства цифровой обработки сигналов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES