

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института,
доцент

 Д.Н. Калошин
« 30 » _____ 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 «Цифровой обработки сигналов»

на 2023/2024 учебный год

Направление

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль

Математические и информационные технологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

ГОД НАБОРА 2023

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО, по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика», основной профессиональной образовательной программы и учебного плана по профилю подготовки «Математические и информационные технологии».

Составитель рабочей программы
к.ф.-м.н., доцент



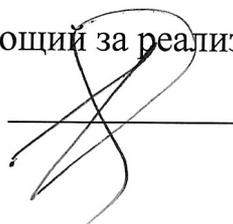
Ткаченко Д.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

«30» августа 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

«30» августа 2023 г. _____ Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук



Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«30» августа 2023 г. _____ Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель курса заключается в изложении математических основ цифровой обработки сигналов. В курсе представлена теория преобразования Фурье и Z-преобразования, как основного инструмента анализа непрерывных и дискретных сигналов соответственно. В рамках данных теорий излагаются вопросы фильтрации сигналов. На практических занятиях теория иллюстрируется готовыми программами написанными в средах математического моделирования Octave/Julia/SciLab, а теоретические знания закрепляются в процессе самостоятельной работы над задачами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.01.01 основной образовательной программы 01.04.02 "Прикладная математика и информатика".

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблицах ниже:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-2. Способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ИД-1 _{ПК-2} Владеть: современными математическими и информационными методами работы с информацией. ИД-2 _{ПК-2} Уметь: анализировать новые возникающие проблемы и находить пути их решения. ИД-3 _{ПК-2} Знать: концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач.
	ПК-4. Способен к осуществлению целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях информационно-коммуникационной сети (Интернет) с учетом специфики предметной области в образовательных организациях	ИД-1 _{ПК-5} Знает: основные теоретические подходы к сбору детальной информации для формализации требований пользователей заказчика информационной системы. ИД-2 _{ПК-5} Умеет: собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика. ИД-3 _{ПК-5} Владеет: способностью собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Прак. занятия	Лаб. раб.		
1	5/180	84	36	48		60	экзамен (36)
Итого:	5/180	84	36	48		60	экзамен

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы анализа сигналов. Корреляционный анализ.	40	10	12		12
2	Аналоговые сигналы и системы	22	8	10		6
3	Дискретные сигналы и системы	34	12	18		4
4	Спектральный анализ Проектирование дискретных фильтров.	22	4	8		14
5	Модуляция и демодуляция	16	2			14
6	Эффекты квантования в цифровых системах	10				10
Итого:		144	36	48		60

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Основы анализа сигналов. Корреляционный анализ.				
1	1	2	Классификация сигналов.	П
2		2	Энергия и мощность. Ряд Фурье и его представления.	
3		2	Фурье — преобразование для периодических сигналов.	П
4		2	Фурье — преобразование для непериодических сигналов.	
5		2	Свойства Фурье - преобразования: линейность, задержка, масштабирование временной оси, дифференцирование, интегрирование, свёртка, спектр произведения сигналов.	П
Итого по разделу:		10		
Аналоговые сигналы и системы				
6	2	2	Характеристики линейных непрерывных сигналов.	П

7		2	Переходная и импульсная характеристики, связь между ними.	
8		2	Различные представления непрерывных систем.	П
9		2	Устойчивость непрерывных систем.	
Итого по разделу:		8		
Дискретные сигналы и системы				
10	3	2	Дискретизация аналоговых сигналов.	П
11		2	Дискретные и цифровые сигналы.	
12		2	Спектр дискретного сигнала.	
13		2	Частота Найквиста. Теорема Котельникова.	
14		2	Z - преобразование, и его свойства. Дискретная обработка. Устойчивость дискретных систем.	П
15		2	Типы дискретных фильтров: нерекурсивные и рекурсивные. Синтез дискретных фильтров.	П
Итого по разделу:		12		
Спектральный анализ. Проектирование дискретных фильтров.				
16	4	2	Эффект растекания спектра и оконные преобразования.	П
17		2	Эффект растекания спектра и оконные преобразования.	
Итого по разделу:		4		
Модуляция и демодуляция				
18	5	2	Модуляция и демодуляция сигналов.	П
Итого по разделу:		2		
Итого:		36		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Наименование лаборатории	Учебно-наглядные пособия
Основы анализа сигналов. Корреляционный анализ.					
1	1	2	Основы работы в Octave/SciLab 5.5/Matlab/Julia	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
2		2	Основы работы в Octave/SciLab 5.5/Matlab/Julia	Лаборатория вычислительного практикума	
3		2	Фурье представление эталонных сигналов.	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
4		2	Фурье представление эталонных сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	
5		2	Моделирование эталонных сигналов с помощью аналитического представления и Фурье-представления.	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
6		2	Моделирование эталонных сигналов с помощью аналитического представления и Фурье-представления.	Лаборатория вычислительного практикума	
Итого по разделу:		12			

Аналоговые сигналы и системы					
7	2	2	Изучение программных инструментов Octave/SciLab 5.5/Matlab в области аналоговой обработки сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
8		2	Изучение программных инструментов Octave/SciLab 5.5/Matlab в области аналоговой обработки сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	
9		2	Разработка аналогового фильтра и фильтрация аналоговых сигналов в пространстве состояний	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
10		2	Разработка аналогового фильтра и фильтрация аналоговых сигналов в пространстве состояний	Лаборатория вычислительного практикума	
11		2	Разработка аналогового фильтра и фильтрация аналоговых сигналов в пространстве состояний	Лаборатория вычислительного практикума	
Итого по разделу:		10			
Дискретные сигналы и системы					
12	3	2	Восстановление сигналов и теорема Котельникова	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
13		2	Восстановление сигналов и теорема Котельникова		
14		2	Восстановление сигналов и теорема Котельникова		
15		2	Изучение программных инструментов Octave/SciLab 5.5/Matlab в области цифровой обработки сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
16		2	Изучение программных инструментов Octave/SciLab 5.5/Matlab в области цифровой обработки сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
17		2	Изучение программных инструментов Octave/SciLab 5.5/Matlab в области цифровой обработки сигналов	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
18		2	Разработка цифрового фильтра и фильтрация дискретных сигналов с помощью свёртки и с помощью разностного уравнения		
19		2	Разработка цифрового фильтра и фильтрация дискретных сигналов с помощью свёртки и с помощью разностного уравнения		
20		2	Разработка цифрового фильтра и фильтрация дискретных сигналов с помощью свёртки и с помощью разностного уравнения		
Итого по разделу:		18			
Спектральный анализ. Проектирование дискретных фильтров.					
21	4	2	Применение оконных преобразований в целях повышения качества спектрального анализа.	Лаборатория вычислительного практикума	ДП
22		2	Применение оконных преобразований в целях повышения качества спектрального анализа.		

23		2	Разработка узкополосного/одночастотного фурье-фильтра и фильтрация дискретных сигналов с помощью разностного уравнения.		
24		2	Разработка узкополосного/одночастотного фурье-фильтра и фильтрация дискретных сигналов с помощью разностного уравнения.		
Итого по разделу:		8			
Итого:		48			

Лабораторные работы не предусмотрены

Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СР	Трудоемкость (в часах)
1	1	Основы анализа сигналов. ИДЛ.	6
2	2	Аналоговые системы. ИДЛ.	10
3	3	Дискретные сигналы и системы. ИДЛ.	6
4	4	Спектральный анализ. СИТ.	14
5	5	Модуляция и демодуляция. СИТ.	14
6	6	Эффекты квантования в цифровых системах. СИТ.	10
Итого:			60

Примечание: ДП – демо-программа; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы; П - презентация.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ): Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Цифровая обработка сигналов	А. Б.Сергиенко	2011		есть	https://vk.com/wall-43363264_398990
2	Цифровая обработка сигналов	А.С.Глинченко	2008		есть	http://optic.s.nstu.ru/files/Lit/Image/lectures.pdf
Дополнительная литература						
1	Цифровая обработка сигналов	Р.Лайонс.	2006		есть	https://publib.ru/ARCHIVES/L/LAYONS_Richard/Layons_R..html
3	Введение в	Алексеев Е. Р.,	2012		есть	https://www.

	Octave для инженеров и математиков	Чеснокова О. В.				altlinux.org/Images/0/07/OctaveBook.pdf
2	The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing	Steven W. Smith	1999		есть	https://www.dsplib.org/dspguide.com/
Итого по дисциплине: % печатных изданий 0% ; % электронных изданий 100%						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

электронная библиотека, Octave 5.2/SciLab 5.5/Julia

Интернет-портал С.Бахурина по ЦОС <https://ru.dsplib.org/>

<http://learndsp2012.tom.ru>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий:

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» автор А.С.Глинченко (СФУ);

М.И. Курячий. Цифровая обработка сигналов: Учебное методическое пособие. Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2012.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

класс оснащенный современными компьютерами и мультимедийными системами (проектором, телевизионной системой).

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Приступая к изучению дисциплины «Цифровая обработка сигналов», студент должен знать теорию обыкновенных дифференциальных уравнений и основы теории функций комплексного переменного в пределах программы университета.

Организация изучения дисциплины предусматривает широкую демонстрацию возможностей цифровой обработки сигналов в открытой среде Octave/SciLab 5.5/Julia.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению **01.04.02 «Прикладная математика и информатика»** и учебного плана по профилям подготовки «**Математические и информационные технологии**».

**9. Технологическая карта дисциплины
по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»**

Курс I

группа ФТ23ДР68ПФ (503)

семестр 1

2023-2024 учебный год

Преподаватель – лектор доцент *Ткаченко Д.В.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – доцент *Ткаченко Д.В.*

Кафедра *высшей и прикладной математики и информатики*

Семестр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Прак. занятия	Лаб. раб.		
1	5/180	84	36	48		60	экзамен (36)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий		0	10
Выполнение и защита практических работ	<i>За каждую практическую работу №1-5 - 8 баллов;</i>	0	5x8=40
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	экзамен	10	30
Итого по дисциплине		55	100