

<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 06.06.2025 11:53:52 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf098f7b6cb371486b9a8788b87237237</p>	<p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>стр. 1</p>
--	--	---------------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Введение в цифровую обработку сигналов

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

***Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение избранных разделов теории цифровой обработки сигналов, синтеза цифровых фильтров, разработки эффективных алгоритмов преобразования и анализа данных.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение студентами данного направления фундаментальных основ цифровой обработки сигналов.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач в области цифровой обработки сигналов и применение их в будущей профессиональной деятельности для эффективного решения таких проблем как цифровая обработка звуковых сигналов, распознавание и синтез речи, цифровая коммуникация, цифровое телевидение и т.д.
3. Выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, умения самостоятельно изучать литературу и новые технологии цифровой обработки сигналов.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

УК-4.1. Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения.

УК-4.3. Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

ПК-2.1. Обладает знаниями о методах и средствах сборки модулей и компонент программного обеспечения, о разработке процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, о создании программных интерфейсов; о методах и механизмах оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; о международных и профессиональных стандартах информационных технологий, о современных парадигмах и методологиях, инструментальных и вычислительных средствах.

ПК-2.2. Демонстрирует умения: применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; проводить проверку и оценку работоспособности программного продукта.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки):

сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; оценки работоспособности программного продукта.

ПК-3.1. Обладает знаниями о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.2. Демонстрирует умения: разрабатывать требования к программному продукту, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки):

проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.02.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математические методы обработки изображений (научный семинар)

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Знать:

правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

Уметь:

представлять в устной и письменной формах проекты приложений для цифровой обработки сигналов, использовать методы и навыки делового общения в профессиональных кругах.

Владеть:

навыками делового общения в профессиональных кругах, представления своих разработок на семинарах, конференциях.

ПК-2: Способность к осуществлению интеграции программных модулей и компонент и проверки работоспособности программного продукта на основе международных и профессиональных стандартов информационных технологий, современных парадигм и методологий, инструментальных и вычислительных средств, методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий

Знать:

классические приложения цифровой обработки данных.

Уметь:

определять параметры цифровых линейных систем и цифровых фильтров, выполнять классические преобразования данных, эффективно реализовывать алгоритмы цифровой обработки данных, использовать цифровые системы преобразования сигналов;

Владеть:

навыками выполнения расчетов цифровых фильтров и цифровой фильтрации данных; методами оформления результатов обработки информационных данных.

ПК-3: Способность к разработке требований и проектированию программного обеспечения на основе применения базовых математических знаний и информационных технологий при решении проектно-технических и прикладных задач

Знать:

особенности и методы цифрового представления данных, основные виды цифровых фильтров и методы их анализа и синтеза, способы спектрального анализа сигналов.

Уметь:

моделировать процессы искажения данных, обработки и синтеза сигналов, производить спектральный анализ данных,

Владеть:

навыками использования основных технических приемов цифрового представления данных, работы с программными пакетами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
3.1.2	- классические приложения цифровой обработки данных;
3.1.3	- особенности и методы цифрового представления данных, основные виды цифровых фильтров и методы их анализа и синтеза, способы спектрального анализа сигналов.
3.2	Уметь:
3.2.1	- представлять в устной и письменной формах проекты приложений для цифровой обработки сигналов, использовать методы и навыки делового общения в профессиональных кругах;
3.2.2	- определять параметры цифровых линейных систем и цифровых фильтров, выполнять классические преобразования данных,



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.2.3	эффективно реализовывать алгоритмы цифровой обработки данных, использовать цифровые системы преобразования сигналов;
3.2.4	- моделировать процессы искажения данных, обработки и синтеза сигналов, производить спектральный анализ данных.
3.3	Владеть:
3.3.1	- делового общения в профессиональных кругах, представления своих разработок на семинарах, конференциях;
3.3.2	- выполнения расчетов цифровых фильтров и цифровой фильтрации данных; методами оформления результатов обработки информационных данных.
3.3.3	- использования основных технических приемов цифрового представления данных, работы с программными пакетами.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 8
в том числе :	
аудиторные занятия : 30	
самостоятельная работа : 74,9	
: контактная работа: 33,1 ИКР: 3,1	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Дискретные сигналы и системы				
1.1	Дискретные сигналы и системы /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
1.2	Дискретные сигналы и системы /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
1.3	Дискретные сигналы и системы /Ср/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
Раздел 2. Z-преобразование сигналов				
2.1	Z-преобразование сигналов /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
2.2	Z-преобразование сигналов /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
2.3	Z-преобразование сигналов /Ср/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
Раздел 3. Дискретизация сигналов с непрерывным временем				



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

3.1	Дискретизация сигналов с непрерывным временем /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
3.2	Дискретизация сигналов с непрерывным временем. /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
3.3	Дискретизация сигналов с непрерывным временем /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
Раздел 4. Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов				
4.1	Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
4.2	Виды и характеристики фильтров /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
4.3	Анализ фильтров /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
4.4	Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
Раздел 5. Дискретное образование Фурье (ДПФ)				
5.1	Дискретное образование Фурье (ДПФ) Свойства ДПФ. Алгоритмы быстрого вычисления ДПФ. Циклическая свертка. Линейная свертка с использованием ДПФ. Двумерное ДПФ /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
5.2	Дискретное образование Фурье (ДПФ). /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
5.3	Дискретное образование Фурье (ДПФ) /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
Раздел 6. Методы проектирования и расчета цифровых фильтров				
6.1	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
6.2	Примеры фильтров: цифровые фильтры Баттерворта, Чебышева, эллиптические /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
6.3	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров /Лаб/	8	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7
6.4	Каузальные нерекурсивные цифровые фильтры Корреляционные параметры фильтрации Рекурсивные цифровые фильтры Низкочастотный цифровой фильтр Баттеруорта Высокочастотный цифровой фильтр Баттеруорта Полосовой цифровой фильтр Баттеруорта Оптимальные линейные цифровые фильтры Оптимальный фильтр обнаружения сигналов Оценка статистических параметров шумов в сигналах /Ср/	8	36,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1
Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальное консультирование и текущий контроль /ИКР/	8	3,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания к лабораторным работам
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры лабораторных работ приведены в приложении

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Введение в цифровую обработку сигналов, мотивация курса.
2. Дискретные сигналы и цифровые сигналы.
3. Функциональные преобразования сигналов.
4. Операции цифровой обработки.
5. Линейные системы, инвариантные к сдвигу.
6. Устойчивость и физическая реализуемость.
7. Области применения цифровой обработки сигналов.
8. Z-преобразование сигналов.
9. Определение z-преобразования.
10. Пространство z - полиномов.
11. Аналитическая форма z-образов.
12. Свойства z - преобразования.
13. Применение преобразования.
14. Обратное z - преобразование.
15. Дискретизация сигналов с непрерывным временем.
16. Дискретное во времени преобразование Фурье (ДВПФ).
17. Свойства ДВПР.
18. Теорема отсчетов.
19. Фурье анализ дискретных сигналов.
20. Весовые функции.
21. Периодограммы.
22. Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов.
23. Нерекурсивные и рекурсивные цифровые фильтры.
24. Импульсная реакция фильтров.
25. Передаточные функции фильтров.
26. Устойчивость фильтров.
27. Частотные характеристики фильтров.
28. Структурные схемы цифровых фильтров.
29. Линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами.



30. Теорема Теледжена.
31. Геометрическое оценивание и анализ передаточной функции.
32. Дискретное образование Фурье (ДПФ).
33. Свойства ДПФ.
34. Алгоритмы быстрого вычисления ДПФ.
35. Циклическая свертка.
36. Линейная свертка с использованием ДПФ.
37. Двумерное ДПФ.
38. Методы проектирования и расчета цифровых фильтров.
39. Типы фильтров. Методика расчетов.
40. Идеальные частотные фильтры.
41. Конечные приближения идеальных фильтров.
42. Применение весовых функций.
43. Принципы синтеза фильтров с конечной импульсной характеристикой (КИХ).
44. Синтез фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ): метод инвариантности импульсной характеристики, метод билинейного преобразования.
45. Цифровые фильтры Баттерворта, Чебышева, эллиптические.

6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки зачета суммируются баллы семестра и итогового контроля.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется в форме лабораторных работ;
- промежуточный контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Выполнение проверочных работ. За каждую проверочную работу студент получает 15 баллов, итого 60 баллов.

Зачет проводится в виде собеседования по вопросам в билете. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных, так и на практических занятиях. В билет включено 2 вопроса из различных разделов курса, ответ на каждый вопрос оценивается максимально 40 баллами. 21-40 баллов - ответ полный, подробный, 11-20 баллов - ответ неполный или включает в себя ошибочные утверждения, некритичные для общего понимания вопроса, 0-10 баллов - ответ отсутствует или полностью ошибочен.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за лабораторные работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете (40 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 50 баллов – «не зачтено»

От 51 до 100 баллов – «зачтено».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Строгонов А. В.	Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем (https://e.lanbook.com/book/199925)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
ЛП.2	Волохов В. А., Махныткина О. В., Мещеряков И. Д., Шуранов Е. В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Цифровая обработка сигналов»: учебно-методическое пособие (https://e.lanbook.com/book/283970)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022	ЭБС
ЛП.3	Григорьевых Е. А., Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г.	Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718001)	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024	ЭБС



7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Тропченко А. Ю., Тропченко А. А.	Цифровая обработка сигналов методы предварительной обработки (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40707)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009	ЭБС
Л2.2	Оппенгейм А., Шафер Р., Боев С. Ф.	Цифровая обработка сигналов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730)	Москва : Техносфера, 2012	ЭБС
Л2.3	Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г., Охотников С. А.	Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308)	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологически й университет, 2018	ЭБС
Л2.4	Яковлев А.Н., Соколова Д.О.	Цифровая фильтрация и синтез цифровых фильтров: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=23778)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2012	ЭБС
Л2.5	Ролдугин С.В., Паринов А.В., Голубинский А.Н., Душкин А.В.	Цифровая обработка сигналов: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=193183)	Воронеж : Издательско- полиграфически й центр "Научная книга", 2016	ЭБС
Л2.6	Кравченко В. Ф., Чуриков Д. В., Кравченко В. Ф.	Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496505)	Москва : Техносфера, 2018	ЭБС
Л2.7	Васюков В. Н.	Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 | НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА. <https://www.elibrary.ru/> https://www.elibrary.ru/query_results.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Open Project

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор). Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по темам программы).

Для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы используется компьютерный класс с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, указанным в п.7.3.1.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерной графики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ



Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Примерные варианты лабораторных работ

ВАРИАНТ 1

1. Найти отклик $y(n)$ линейной, инвариантной во времени системы:

$$x(n) = a^n u(n), \quad h(n) = u(n+1) - u(n-6), \quad 0 < a < 1.$$

Построить график отклика. Является ли эта система стабильной и каузальной?

2. Покажите, является ли каждая система 1) стабильной, 2) каузальной, 3) линейной, 4) инвариантной во времени:

а) $y(n) = g(n)x(n)$, где $g(n)$ – заданная функция;

б) $y(n) = ax(n) + b$;

с) $y(n) = e^{x(n)}$;

д) $y(n) = x(n) + 3u(n+1)$.

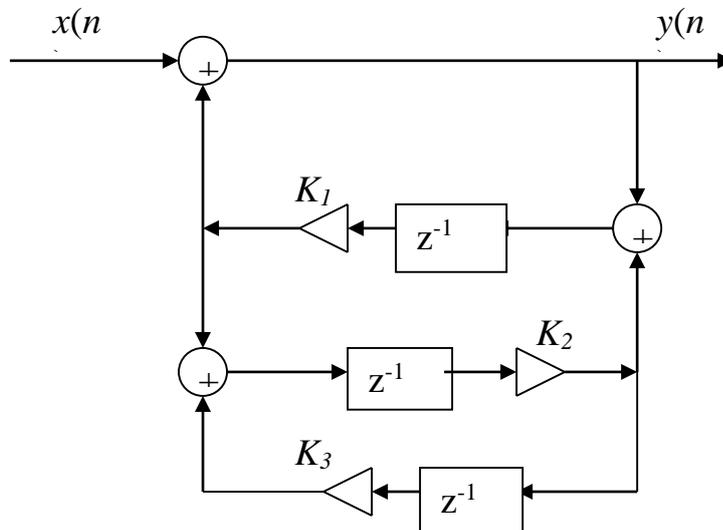
3. Передаточная функция каузального и стабильного фильтра:

$$H(z) = \frac{z^{-1} - z^{-2}}{1 - 0.64z^{-2}}.$$

Нарисуйте диаграмму нулей и полюсов. Найдите $h(n)$ для всех n .

Нарисуйте $|H(w)|$.

4. Найти передаточную функцию системы $H(z)$.



Нарисуйте транспонированную схему, используя теорему Телленджена.

ВАРИАНТ 2

1. Покажите, является ли каждая система 1) стабильной, 2) каузальной, 3) линейной, 4) инвариантной во времени:

а) $y(n) = g(n)x(n)$, где $g(n)$ – заданная функция;

б) $y(n) = ax(n) + b$;

с) $y(n) = e^{x(n)}$;

д) $y(n) = x(n) + 3u(n+1)$.

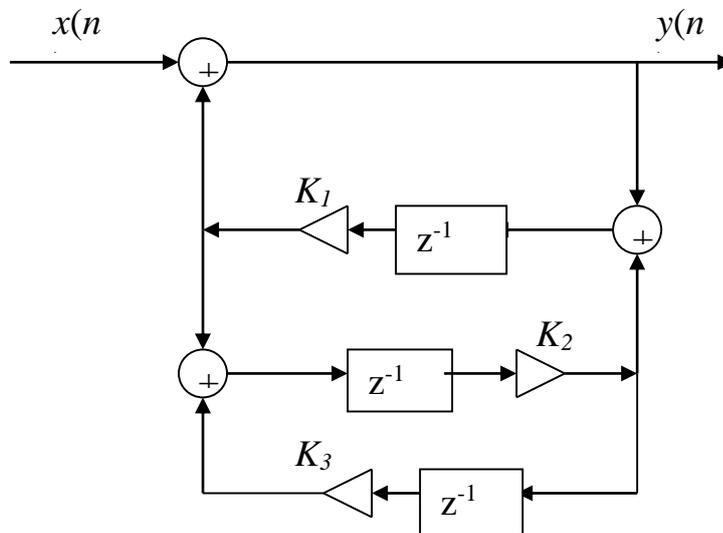
2. Найти отклик $y(n)$ линейной, инвариантной во времени системы:
 $x(n)=a^n u(n)$, $h(n)=b^n [u(n-1) - u(n-6)]$, $0 < a, b < 1$.
 Построить график отклика. Является ли эта система стабильной и каузальной?

3. Передаточная функция каузального фильтра:

$$H(z) = \frac{z^{-2}}{(1 - 0.81z^{-2})}$$

Нарисуйте диаграмму нулей и полюсов. Найдите $h(n)$ для всех n .
 Является ли эта система стабильной? Нарисуйте $|H(w)|$.

4. Найти передаточную функцию системы $H(z)$.



Нарисуйте транспонированную схему, используя теорему Теленджена.

ВАРИАНТ 3

1. Покажите, является ли каждая система 1) стабильной, 2) каузальной, 3) линейной, 4) инвариантной во времени, 5) с памятью или без памяти:
 а) $y(n)=x(n)+I$, где $g(n)$ – заданная функция;
 б) $y(n)=ax(2n+1)$;
 в) $y(n)=x(n)+au(n+1)$;

2. Найти отклик $y(n)$ линейной, инвариантной во времени системы на входной сигнал:

$$x(n)=(1/2)^n u(n) - (3/2)^n u(-n-1),$$

а) $h(n) = \delta(n) - \frac{1}{2} \delta(n-1)$,

б) $h(n) = u(n)$,

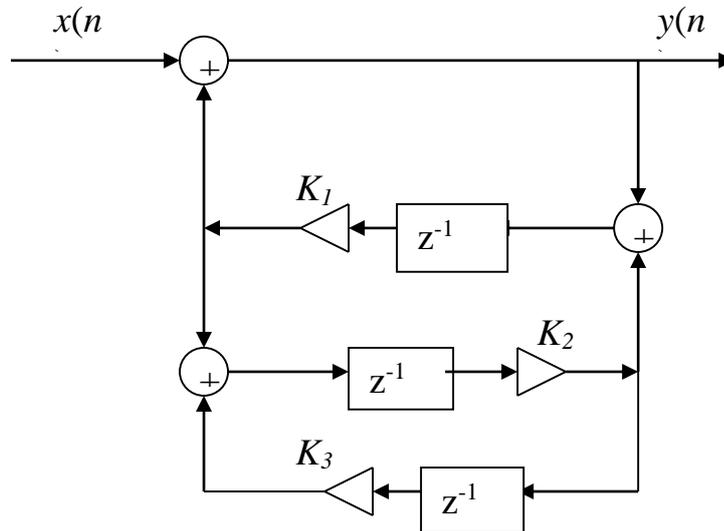
в) $h(n) = \delta(n) - \frac{3}{2} \delta(n-1)$.

Найти $Y(z)$ и область сходимости.

3. Передаточная функция каузального фильтра: $H(z) = \frac{1}{1 - (1/16)z^{-2}}$.

Нарисуйте диаграмму нулей и полюсов. Найдите $h(n)$ для всех n . Является ли эта система стабильной? Нарисуйте $|H(w)|$.

4. Найти передаточную функцию системы $H(z)$.



Нарисуйте транспонированную схему, используя теорему Теленджена.

ВАРИАНТ 4

1. Покажите, является ли каждая система 1) стабильной, 2) каузальной, 3) линейной, 4) инвариантной во времени, 5) с памятью или без памяти:
- $y(n) = x(n) + I$, где $g(n)$ – заданная функция;
 - $y(n) = ax(2n+1)$;
 - $y(n) = x(n) + au(n+1)$;

2. Найти отклик $y(n)$ линейной, инвариантной во времени системы на входной сигнал:

$$x(n) = (1/2)^n u(n) - (3/2)^n u(-n-1),$$

$$d) h(n) = \delta(n) - \frac{1}{2} \delta(n-1),$$

$$e) h(n) = u(n),$$

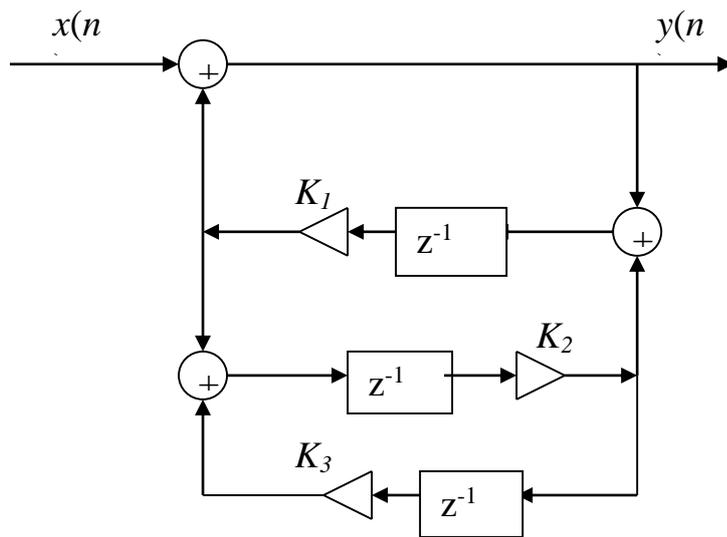
$$f) h(n) = \delta(n) - \frac{3}{2} \delta(n-1).$$

Найти $Y(z)$ и область сходимости.

3. Передаточная функция каузального фильтра: $H(z) = \frac{1}{1 - (1/16)z^{-2}}$.

Нарисуйте диаграмму нулей и полюсов. Найдите $h(n)$ для всех n . Нарисуйте $|H(w)|$.

4. Найти передаточную функцию системы $H(z)$.



Нарисуйте транспонированную схему, используя теорему Теленджена.

ВАРИАНТ 5

1. Покажите, является ли каждая система 1) стабильной, 2) каузальной, 3) линейной, 4) инвариантной во времени, 5) с памятью или без памяти:

a) $h(n) = a^n u(n), |a| < 1;$

b) $h(n) = a^{|n|}, |a| < 1;$

c) $y(n) = x(5n);$

2. Найти и нарисовать отклик $h(n)$ линейной, инвариантной во времени системы, которая состоит из двух систем

$h_1(n) = (ia)^n u(n), \quad h_2(n) = (-ia)^n u(n),$ соединенных:

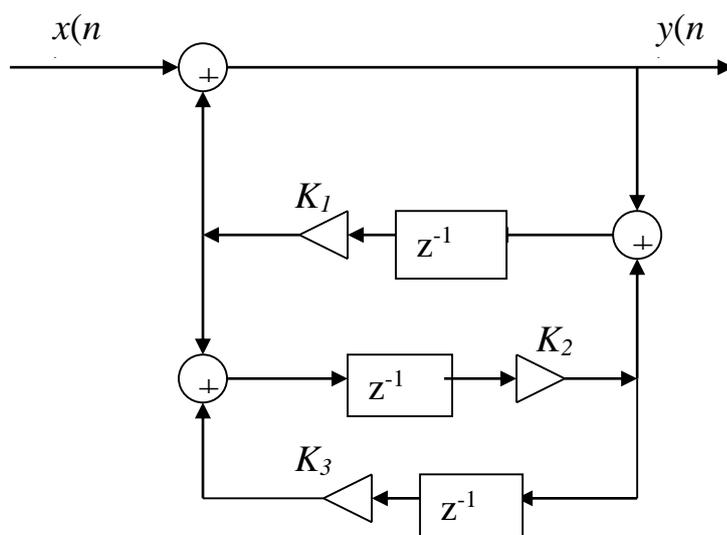
- a) параллельно, б) в каскаде.

3. Передаточная функция каузального фильтра: $H(z) = \frac{1 - z^{-2}}{1 + (1/4)z^{-2}}.$

Нарисуйте диаграмму нулей и полюсов. Найдите $h(n)$ для всех n .

Нарисуйте $|H(w)|$.

4. Найти передаточную функцию системы $H(z)$.



Нарисуйте транспонированную схему, используя теорему Теленджена.

