

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 31.08.2026 10:20:58 Уникальный программный код: 054c0182970381149c3169960009940393896664	МИНОБРАЗОВАНИЯ 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 (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Введение в цифровую обработку сигналов

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Троицк 2023 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 теории цифровой обработки сигналов, синтеза цифровых фильтров, разработки алгоритмов и программных решений 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. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

Индикаторы:

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. 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.

Индикаторы:

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

Индикаторы:

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.03.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Интернет-технологии

Технология программирования

Практика по программированию

Программирование на языке Python

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

Искусственные нейронные сети

Преддипломная практика

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

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

Знать:

Для достижения индикатора УК-4.1: правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на русском и английском языках.

Уметь:

Для достижения индикатора УК-4.2: представлять в устной и письменной формах проекты приложений для цифровой обработки сигналов, использовать методы и навыки делового общения в профессиональных кругах, использовать коммуникационные сетевые технологии.

Владеть:

Для достижения индикатора УК-4.3: навыками делового общения в профессиональных кругах, разработки презентаций, подготовки доклада, 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.



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

Уметь:

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

Владеть:

навыками использования основных технических приемов цифрового представления данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на русском и английском языках;
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,
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.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	:	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 8
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	26	
самостоятельная работа	:	79,3	
	:		
контактная работа: 28,7			
ИКР: 2,7			

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 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
1.2	Дискретные сигналы и системы /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровую обработку сигналов" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

1.3	Дискретные сигналы и системы /Ср/	8	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
	Раздел 2. Z-преобразование сигналов			
2.1	Z-преобразование сигналов /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
2.2	Z-преобразование сигналов /Лаб/	8	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.3	Z-преобразование сигналов /Ср/	8	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
	Раздел 3. Дискретизация сигналов с непрерывным временем			
3.1	Дискретизация сигналов с непрерывным временем /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
3.2	Дискретизация сигналов с непрерывным временем. /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
3.3	Дискретизация сигналов с непрерывным временем /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов			
4.1	Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов /Ср/	8	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.2	Виды и характеристики фильтров /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.3	Анализ фильтров /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.4	Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов /Лаб/	8	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
	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 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.2	Дискретное образование Фурье (ДПФ). /Лаб/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1



5.3	Дискретное образование Фурье (ДПФ) /Ср/	8	5,3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
	Раздел 6. Методы проектирования и расчета цифровых фильтров			
6.1	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.2	Примеры фильтров: цифровые фильтры Баттерворта, Чебышева, эллиптические /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.3	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров /Лаб/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
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	40	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
	Раздел 7. Иная контактная работа			
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	2,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторная работа
Домашнее контрольное задание
Зачетное занятие

*При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, реализуется в Microsoft Teams, практические задания, письменные ответы размещаются в Moodle, тестирование осуществляется в Moodle.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Домашнее контрольное задание № 1	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Дискретные сигналы и системы»
Домашнее контрольное задание № 2	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Z-преобразование сигналов»
Домашнее контрольное задание № 3	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Дискретизация сигналов с непрерывным временем»
Домашнее контрольное задание № 4	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Цифровые фильтры для обработки одномерных сигналов»
Домашнее контрольное задание № 5	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Дискретное преобразование Фурье»
Домашнее контрольное задание № 6	Проверить знания, умения и навыки решения задач по теме «Методы проектирования и расчета цифровых фильтров»

Лабораторные работы (детализация)



1. Изучение среды разработки программ в среде Python Arduino/
2. Изучение структуры процессора ATmega328 (ядро процессора, система прерываний, таймеры, часы реального времени, программируемые флаги);
3. Изучение устройств ввода/вывода процессора ATmega328;
4. Расчет коэффициентов цифровых фильтров в среде Python;
5. Изучение нерекурсивных цифровых фильтров (КИХ-фильтров);
6. Изучение рекурсивных цифровых фильтров (БИХ-фильтров) ;
7. Изучение дискретного преобразования Фурье.

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 Теллеждена.
31. Геометрическое оценивание и анализ передаточной функции.
32. Дискретное преобразование 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 знаний студента суммируются баллы семестра и зачета.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем регулярного решения задач на лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных работ;
- итоговый контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по двум критериям:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается в 1 балл за занятие, но не более 20 за семестр.
- Выполнение домашних контрольных заданий. Проверяется выполнение заданий 6 раз в семестре, за каждое выполненное задание студент получает определённое количество баллов.

Домашнее контрольное задание № 1	5
Домашнее контрольное задание № 2	5
Домашнее контрольное задание № 3	5
Домашнее контрольное задание № 4	5
Домашнее контрольное задание № 5	10
Домашнее контрольное задание № 6	10
Итого	40

Лабораторные работы (7 работ до 5 баллов за каждую)

Тест (макс 15 баллов)

Итоговый зачет проводится в присутствии преподавателя в виде теста, состоящего из 25 вопросов. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных, так и на практических занятиях. Соотношение количества вопросов из различных разделов сбалансировано. Для получения оценки «зачтено» необходимо правильно ответить на 15 вопросов. Время, отводимое на прохождение теста, 60 минут.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за домашние контрольные задания 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».

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Используются собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- а) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);
- б) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).



При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.
Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	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
Л1.2	Ионов А. Б., Ионов Б. П., Чернышева Н. С.	Основы теории сигналов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682272)	Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Волощенко А. П., Волощенко П. Ю.	Моделирование и обработка сигналов для акустических приборов и систем: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612305)	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2020	ЭБС
Л2.2	Землянухин П. А.	Преобразование сигналов нелинейными цепями систем передачи информации: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612336)	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2020	ЭБС
Л2.3	Марьев А. А.	Методы и устройства цифровой обработки сигналов: дискретизация. Квантование. Цифровой анализ сигналов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619055)	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2020	ЭБС
Л2.4	Помазанов А. В., Чижиков П. М.	Радиотехнические сигналы: временное и спектральное представление: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619066)	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2020	ЭБС
Л2.5	Хуссейн И. Д.	Цифровые маркетинговые коммуникации: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/486386)	Москва : Юрайт, 2021	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Компьютерная графика [презентации к лекциям, задания для лабораторных работ, и т.д.] // Moodle [Электронный ресурс] : система управления обучением : 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 (дата обращения: 02.09.2018).
----	--



Э2 Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

Э3 Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

Python

Microsoft Office Professional Plus 2010 (Лицензия Троицкого филиала)

LMS Moodle

MS Office365

Arduino IDE

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru>

2. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

4. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : база данных / Национальный электронно-информационный консорциум (НП НЭИКОН). – URL: www.neicon.ru/cons

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для чтения лекций используется аудитория, обеспеченная мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций. Для ведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами класса Pentium, программным обеспечением (программная среда WinPython с набором стандартных библиотек) и выходом в Интернет.

Используются для самостоятельной работы с материалами электронных библиотек ауд. 215, оснащенная персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации), различные формы наглядности (рисунки, таблицы, схемы и т.д.). Для проведения занятий лекционного типа используется стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки) в аудитории № 215.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование; источники питания для индивидуальных технических средств; использование презентаций с крупненным текстом; колонки для усиления звука;

– учебная аудитория № 215 для практических занятий – мультимедийное оборудование; колонки для усиления звука;

– учебная аудитория № 215 для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, и программой экранного увеличения.

- наличие помещений для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В аудитории для проведения лекционных занятий имеется демонстрационное оборудование: Проектор Panasonic, Интерактивная доска SMART Technologies SMART Board 680V, графический планшет, ноутбуки (10 шт.) IRU Patriot 505 (i3/2Gb/320Gb/HD 5470 1 Gb/ DVD RW/Wifi/15,6/Cam).



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.

Отчеты по лабораторным работам оформляются в виде электронного документа в текстовом редакторе Word. В отчете должны быть приведены:

1. Исходные данные к лабораторной работе, ее цели и решаемые задачи.
2. Самостоятельно подготовленные дополнительные исходные данные, необходимые для выполнения лабораторной работы.
3. Расчетные или экспериментальные результаты по пунктам лабораторной работы – числовые данные, таблицы, графики и др.
4. Результаты обработки и анализа полученных расчетных (экспериментальных) данных.
5. Выводы по лабораторной работе.

На титульном листе отчета указывается номер индивидуального варианта, в соответствии с которым выполнена работа.

Требования к содержанию отчетов по конкретным лабораторным работам и заданиям приводятся в их описаниях. 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.

Методические указания при дистанционном обучении

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного



звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется



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) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 14

дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.
Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.02, Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем,
Введение в цифровую обработку сигналов, 2023 год набора, очная форма
обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания № 12 от 21.04.2023 г.

Председатель Ученого совета

Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ» согласовано Л. А. Захарова

Заседанием Департамента образования

Протокол заседания № 10 от 19.04.2023 г.

Руководитель направления подготовки согласовано А.С. Кутузов

Автор (составитель) А.Ю. Фадеев

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**