

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Проректор

Дата подписания: 30.11.2024 15:52:57

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И. Г. Гайрабеков

« 23 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Защищенные системы и сети связи»

Квалификация

бакалавр

Год начала подготовки - 2024

Грозный – 2024

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение основ теории цифровой обработки сигналов (ЦОС) в части базовых методов и алгоритмов обработки цифровых сигналов.

Задачами изучения данной дисциплины являются формирование навыков программирования на высокоуровневых языках, необходимых для обработки цифровых сигналов с помощью численных методов и освоение математических основ теории цифровой обработки сигналов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов:

- ✓ Общая теория связи;
- ✓ Информационные системы и технологии;
- ✓ Вычислительные машины, сети и телекоммуникации.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как:

- ✓ Основы сетевых технологий;
- ✓ Проектирование защищенных инфокоммуникационных систем;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-1 – Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач автоматизации проектирования	ПК-1.1 – Знает математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам; ПК-1.2 – Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач; ПК-1.3 – Владеет математическим и компьютерным моделированием объектов и процессов	Знать: математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам; Уметь: выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым

	инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач.	методикам для решения профессиональных задач; Владеть: математическим и компьютерным моделированием объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач
ПК-4 – Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи	ПК-4.1 – Знает фундаментальные технологии и технические возможности современных и перспективных стандартов систем связи; ПК-4.2 – Умеет анализировать литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий – кандидатов для будущих стандартов систем связи; ПК-4.3 – Владеет навыками статистического моделирования систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий.	Знать: фундаментальные технологии и технические возможности современных и перспективных стандартов систем связи; Уметь: анализировать литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий – кандидатов для будущих стандартов систем связи; Владеть: навыками статистического моделирования систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	Семестр
		6
	ОФО	ОФО
Контактная работа (всего)	48/1,3	48/1,3
В том числе:		
Лекции	16/0,4	16/0,4
Практические занятия	-	-
Практическая подготовка	-	-
Лабораторные занятия	32/0,9	32/0,9
Самостоятельная работа (всего)	60/1,7	60/1,7
В том числе:		
Курсовая работа (проект)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
ИТР	-	-
Рефераты	-	-
Доклады с презентациями	20/0,6	20/0,6
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Подготовка к лабораторным работам	22/0,6	22/0,6

Подготовка к практическим занятиям		-	-
Подготовка к зачету		-	-
Подготовка к экзамену		18/0,5	18/0,5
Вид отчетности		зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Основы языка программирования Octave	2	8	10
2	Аналоговый интерфейс вводавывода для систем ЦОС реального времени	2	8	10
3	Многоскоростная обработка сигналов	4	8	12
4	Введение в цифровые фильтры	4	8	12
5	Цифровые методы модуляции сигналов (цифровая манипуляция)	4	-	4
	Итого	16	32	48

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основы языка программирования Octave	Введение в язык программирования GNU Octave. Работа с дискретными последовательностями. Ввод и вывод данных. Работа с циклами и условными операторами. Графическая визуализация сигналов. Работа с аудиосигналами.
2.	Аналоговый интерфейс вводавывода для систем ЦОС реального времени	Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Дискретизация низкочастотных и полосовых сигналов. Однородное и неоднородное квантование и кодирование. Фильтр защиты от наложения. Шум квантования. Выборка с запасом по частоте.
3.	Многоскоростная обработка сигналов	Преобразование частоты дискретизации с целым и нецелым шагом. Многокаскадное преобразование частоты дискретизации. Практическая реализация дециматоров и интерполяторов.

4.	Введение в цифровые фильтры	Цифровая фильтрация. КИХ и БИХ фильтры. Фазовая характеристика фильтра. Методы расчета цифровых фильтров. Фильтрация сигналов в GNU Octave.
5.	Цифровые методы модуляции сигналов (цифровая манипуляция)	Модуляция сигналов в современных системах связи. Двоичная фазовая манипуляция. Квадратурная модуляция и демодуляция. Формирующий фильтр. Квадратурная модуляция в GNU Octave.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Основные характеристики первичных сигналов связи	Основы работы в пакете GNU Octave
2.	Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Шумы квантования в АЦП оценка и анализ
3.	Цифровые системы передачи	Многоскоростная обработка сигналов
4.	Кабельные линии связи	Фильтр скользящего среднего

5.4. Практические (семинарские) занятия: нет

5.5. Курсовой проект: нет

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Тематика докладов студентов + презентация:

1. Свойство симметрии преобразования Фурье.
2. Прямоугольный импульс и его преобразование Фурье.
3. Эффекты конечной длины выборки
4. Свойства дискретного преобразования Фурье.
5. Циклическая свертка
6. Алгоритм преобразования двойной длины.
7. Алгоритм вычисления обратного преобразования Фурье
8. Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени и по частоте.
9. Вычислительная сложность алгоритма БПФ.
10. Схемы алгоритма БПФ
11. Типы цифровых фильтров
12. Синтез цифровых рекурсивных фильтров
13. Порядок расчета фильтров.
14. Модифицированный метод временного окна

15. Структура и расчет цифрового нерекурсивного фильтра на основе частотной выборки
16. Метод вычисления линейной свертки на основе алгоритма БПФ и перекрытия с суммированием
17. Децимация с целым коэффициентом компрессии M .
18. Итерполяция (обратная децимация) с целым коэффициентом M экспандера частоты
19. Полосовой фильтр-дециматор, использующий квадратурную децимацию
20. Полифазная структура полосового цифрового нерекурсивного фильтра
21. Применение ЦОС в задачах кодирования речевого сигнала
22. Функциональная схема ЦПОС TMS320C2x и TMS320C542
23. Основные определения и понятия

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов / А. Л. Магазинникова. — 41. е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-507-46133-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/298514>.
2. Пасечников, И. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / И. И. Пасечников. — 2. Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-00078-261-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137567>.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

К 1-ой рубежной аттестации:

1. Работа с циклами и условными операторами в GNU Octave.
2. Графическая визуализация сигналов.
3. Теорема о полосовой дискретизации.
4. Расчет минимальной частоты дискретизации без наложения.
5. Преобразование частоты дискретизации с нецелым шагом.
6. Содержание цифровой обработки сигналов (ЦОС).
7. Операции над комплексными числами.
8. Преобразование Фурье.
9. Дельта-функция во временной и частотной областях.
10. Преобразование Фурье функций $\sin$ и $\cos$ для частоты f_0 .
11. Преобразование Фурье от четной и нечетной функций.
12. Свойство четности преобразования Фурье.
13. Выборочные данные и частота Найквиста.
14. Теорема о выборке.
15. Дискретное преобразование Фурье длины N .
16. Вычисление дискретного преобразования Фурье.
17. Элементы теории.
18. Алгоритм вычисления спаренного преобразования Фурье.
19. Вычисление обратного преобразования Фурье посредством прямого дискретного преобразования Фурье.
20. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ).
21. Передаточная функция цифрового фильтра.

22. Исследование устойчивости цифровых фильтров второго порядка

Ко 2-ой рубежной аттестации:

1. Фильтрация сигналов в GNU Octave.
2. Квадратурная модуляция.
3. Метод инвариантной импульсной характеристики.
4. Синтез цифровых рекурсивных фильтров.
5. Метод билинейного Z-преобразования
6. Характеристики цифровых нерекурсивных фильтров с линейной фазовой характеристикой.
7. Синтез цифровых нерекурсивных фильтров.
8. Типы временных окон.
9. Их основные характеристики.
10. Структуры цифровых нерекурсивных фильтров: прямая (четное и нечетное количество коэффициентов импульсной характеристики фильтра), каскадная.
11. Метод вычисления линейной свертки на основе алгоритма БПФ и перекрытия с накоплением
12. Децимация с рациональным коэффициентом компрессии.
13. Приведение двух выборок сигнала с разными частотами дискретизации к общей частоте дискретизации.
14. Полифазная структура цифрового нерекурсивного фильтра
15. Полосовая фильтрация на основе фильтров нижних частот. Спектральная лупа
16. Структура синтеза. Структура анализа
17. Структура кодирования речевого сигнала на базе банка цифровых фильтров.
18. Разностное квантование. Структура кодера. Структура декодера. Линейное предсказание сигнала
19. Организация и адресация памяти процессора. Основные функциональные блоки процессора
20. Специальные команды процессора, ориентированные на цифровую обработку сигналов. Программирование

Помимо проверки знания теоретического материала, на аттестации / экзамене студентам предлагаются практические задания по разделам дисциплины.

Образец билетов рубежной аттестации:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет
им. акад. М.Д. Миллионщикова
Кафедра «Сети связи и системы коммутации»
Дисциплина «Цифровая обработка сигналов»
1-я рубежная аттестация
Группа: _____ Семестр: _____

Билет №

1. Теорема о полосовой дискретизации.
2. Расчет минимальной частоты дискретизации без наложения.

Преподаватель _____

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет
им. акад. М.Д. Миллионщикова

Кафедра «Сети связи и системы коммутации»

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов»

2-я рубежная аттестация

Группа:

Семестр:

Билет №

1. Структуры цифровых нерекурсивных фильтров: прямая (четное и нечетное количество коэффициентов импульсной характеристики фильтра), каскадная.
2. Метод вычисления линейной свертки на основе алгоритма БПФ и перекрытия с накоплением

Преподаватель _____

7.2. Вопросы к зачету

1. Работа с циклами и условными операторами в GNU Octave.
2. Графическая визуализация сигналов.
3. Теорема о полосовой дискретизации.
4. Расчет минимальной частоты дискретизации без наложения.
5. Преобразование частоты дискретизации с нецелым шагом.
6. Содержание цифровой обработки сигналов (ЦОС).
7. Операции над комплексными числами.
8. Преобразование Фурье.
9. Дельта-функция во временной и частотной областях.
10. Преобразование Фурье функций $\sin$ и $\cos$ для частоты f_0 .
11. Преобразование Фурье от четной и нечетной функций.
12. Свойство четности преобразования Фурье.
13. Выборочные данные и частота Найквиста.
14. Теорема о выборке.
15. Дискретное преобразование Фурье длины N .
16. Вычисление дискретного преобразования Фурье.
17. Элементы теории.
18. Алгоритм вычисления спаренного преобразования Фурье.
19. Вычисление обратного преобразования Фурье посредством прямого дискретного преобразования Фурье.
20. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ).
21. Передаточная функция цифрового фильтра.
22. Исследование устойчивости цифровых фильтров второго порядка
21. Фильтрация сигналов в GNU Octave.
22. Квадратурная модуляция.
23. Метод инвариантной импульсной характеристики.
24. Синтез цифровых рекурсивных фильтров.
25. Метод билинейного Z-преобразования
26. Характеристики цифровых нерекурсивных фильтров с линейной фазовой характеристикой.
27. Синтез цифровых нерекурсивных фильтров.
28. Типы временных окон.
29. Их основные характеристики.

30. Структуры цифровых нерекурсивных фильтров: прямая (четное и нечетное количество коэффициентов импульсной характеристики фильтра), каскадная.
31. Метод вычисления линейной свертки на основе алгоритма БПФ и перекрытия с накоплением
32. Децимация с рациональным коэффициентом компрессии.
33. Приведение двух выборок сигнала с разными частотами дискретизации к общей частоте дискретизации.
34. Полифазная структура цифрового нерекурсивного фильтра
35. Полосовая фильтрация на основе фильтров нижних частот. Спектральная лупа
36. Структура синтеза. Структура анализа
37. Структура кодирования речевого сигнала на базе банка цифровых фильтров.
38. Разностное квантование. Структура кодера. Структура декодера. Линейное предсказание сигнала
39. Организация и адресация памяти процессора. Основные функциональные блоки процессора
40. Специальные команды процессора, ориентированные на цифровую обработку сигналов. Программирование

Образец билета к экзамену:

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт прикладных информационных технологий
Группа "ЗСС-24" Семестр "6"
Дисциплина "Цифровая обработка сигналов"
Билет № 7**

1. Метод инвариантной импульсной характеристики.
2. Синтез цифровых рекурсивных фильтров.
3. Метод билинейного Z-преобразования

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Образец типового задания для лабораторных занятий

**Лабораторная работа
«Основы работы в пакете GNU Octave»**

Цель работы: познакомить студентов с элементарными математическими операциями, переменными, встроенными функциями системы и создание собственных, работа с массивами данных, что является основой работы в системе Octave.

Задание 1.1 Рассчитать в соответствии с заданием цикл двигателя внутреннего сгорания и построить его в T,s и P,v – диаграммах.

Порядок выполнения:

1. Рассчитать параметры (p , v , T) в узловых точках цикла и заполнить таблицу №1 параметров цикла.
2. Рассчитать работы расширения и сжатия цикла, подведённую и отведённую в цикле теплоту, и термический коэффициент полезного действия.

3. Отобразить цикл графически в P,v и– T,s диаграммах.

4. Представить отчёт по результатам работы.

Расчёты и графические работы выполнить в программном продукте Octave.

В отчёте привести:

1. Графический алгоритм решения задачи.

2. Листинг программы решения задачи в программном комплексе Octave.

3. Графическое отображение цикла, полученное в программном комплексе Octave.

Таблица № 3.1.

№ точки	P	V	T
1			
2			
3			
4			

Варианты задания.

1. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при V=const. Начальные параметры P1 = 100 кПа; t1 = 20 оС.

Варианты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ε	3,6	4	5	6	7	7,5	8	8,5	9	4,3	5,5	6,5
λ	3,33	3	4	4	4,5	4	4,5	5	5	3,5	4,5	4,5

2. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при P=const. Начальные параметры P1 = 100 кПа; t1 = 20 оС.

Варианты

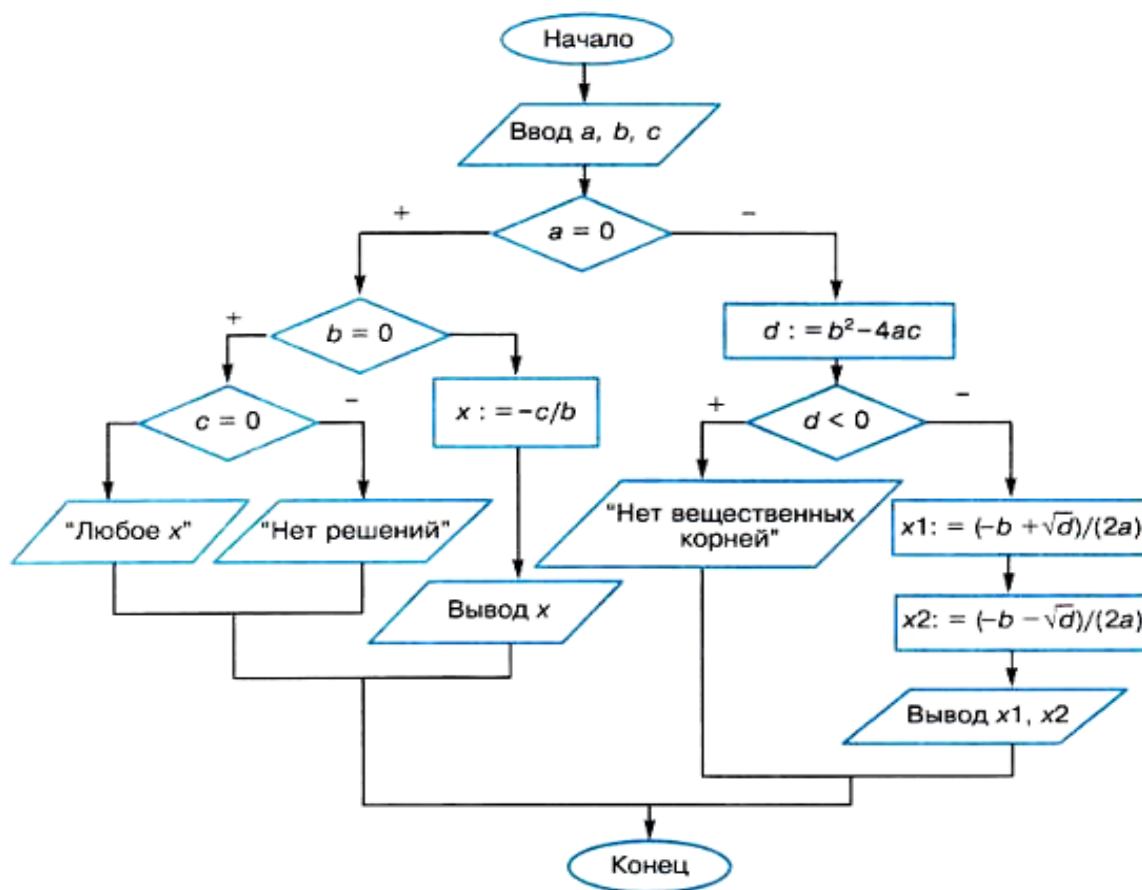
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ε	6	7	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	7	8	9
ρ	1,5	1,6	1,7	1,8	1,85	1,85	1,9	1,95	2	2	1,5	1,6

Теплоёмкости и показатель адиабаты считать постоянными

Теплоёмкости и показатель адиабаты считать постоянными

$$C_v = 0,723 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; \quad C_p = 1,012 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; \quad K = 1,4.$$

Задание 1.2 Написать листинг программы в соответствии с блок схемой решения квадратного уравнения (рис. 1.6)



Задание 1.3 Найти значения синуса в интервале от 0 градусов до 360 градусов с интервалом 10 градусов. Написать листинг программы.

Задание 1.4 Ввести случайным образом число от 0 до 100 и определить: сколько раз оно на цело делится пополам.

7.4. Критерии оценивания текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Наивысшая оценка лабораторной работы предусматривается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от сложности задания.

При оценке работы студента учитываются:

- уверенность действий при работе с изучаемым программным обеспечением;
- правильность выполнения необходимых шагов в лабораторной работе и адекватность / корректность полученного результата;
- умение самостоятельно находить способы решения возникающих проблем с помощью изучаемого программного обеспечения;
- способность ответить на вопросы преподавателя о последовательности выполненных шагов для получения результата.

При оценке работы студента на рубежной аттестации учитываются:

- правильность ответа на вопрос;
- логика изложения материала вопроса;
- выполнение практического задания.

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1: Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач					
Знать: математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфо-коммуникационных сетей и систем по типовым методикам	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: математическим и компьютерным моделированием объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-4: Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи					
Знать: фундаментальные технологии и технические возможности современных и перспективных стандартов систем связи	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями,

Уметь: анализировать литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий – кандидатов для будущих стандартов систем связи	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	вопросы по темам / разделам дисциплины
Владеть: навыками статистического моделирования систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]/ Алан Оппенгейм, Рональд Шафер - Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2016. - 1048 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс]: курс лекций/ Шостак А.С. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. - 161 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14021>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс]: курс лекций/ Шостак А.С. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016 - 87 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14022>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Носов В.И. Обработка сигналов при ортогональном частотном мультиплексировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Носов В.И. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. - 349 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40539>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П. - Электрон. текстовые данные. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 577 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8669>. - ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГГНТУ «Университетская библиотека онлайн: [сайт]. — URL:<https://www.lib.gstou.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лабораторные аудитории с реальным оборудованием
2. Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя)

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 2-23.

**Методические указания по освоению дисциплины
«Цифровая обработка сигналов»**

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» состоит из пяти связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия.
2. Выполнить задание к лабораторной работе.
3. Выполнить домашнее задание (оформить отчет)
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области научной исследовательской деятельности; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Лабораторное занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад с презентацией
2. Подготовка к лабораторным занятиям

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), лабораторных, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Ст.преподаватель кафедры
«Сети связи и системы коммутации»



/ Ульбиев А.М./

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой
«Сети связи и системы коммутации»



/ Пашаев М.Я. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /