

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Калининградский государственный технический университет»

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

БГАРФ



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана РТФ

/Баженов В.А./

2018 г.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

(приложение к рабочей программе дисциплины)

Цифровая обработка информации

вариативной части образовательной программы по специальности:

10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем».

(код и наименование специальности)

Специализация программы:

"Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем".

(наименование специализации)

Факультет _____ радиотехнический (РТФ)

(наименование)

Кафедра _____ информационной безопасности (ИБ)

(наименование)

Калининград 2018

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 4 из 20

1. Цель изучения дисциплины, требуемые компетенции и структура фонда оценочных средств

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление обучаемых с основами цифровой обработки сигналов, с принципами построения и структурами современных процессоров ЦОС. Изучить основные характеристики цифровых сигнальных процессоров (ЦСП), принципы выбора ЦСП для решения различных радиотехнических задач. В ходе освоения дисциплины студенты приобретают практические навыки работы с ЦСП для решения задач цифровой фильтрации и обработки сигналов.

1.2. Требуемые компетенции

Таблица 1. Компетенции, согласно ФГОС	
В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются компетенции по следующим разделам ФГОС: ОПК-1.	
Знать:	математические основы цифровой обработки сигналов; типовые алгоритмы обработки сигналов, принципы структурной организации процессоров цифровой обработки сигналов, области их эффективного применения, их достоинства и недостатки.
Уметь:	выполнять анализ и синтез цифрового фильтра с заданными параметрами; использовать типовые алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов для проектирования специализированных систем обработки сигналов.
Владеть:	навыками проектирования систем цифровой обработки сигналов; навыками осуществления цифровой обработки с применением персональных компьютеров; навыками эксплуатации и испытания специализированных средств цифровой обработки сигналов.

Таблица 2. Детализация компетенции по ФГОС	
ОПК-1: способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные определения и понятия; понимать связь между различными объектами цифровой обработки сигналов.
Уровень 2	методы решения задач цифровой обработки сигналов.
Уровень 3	методы решения исследовательских задач цифровой обработки сигналов.
Уметь:	
Уровень 1	решать типовые задачи с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения.
Уровень 2	выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; применять компьютерные математические программы для решения задач, давать интерпретацию полученных результатов.
Уровень 3	оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод.
Владеть:	
Уровень 1	основными терминами, понятиями, определениями цифровой обработки сигналов; основными способами решения прикладных задач.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 5 из 20

Уровень 2	навыками решения типовых задач цифровой обработки сигналов: записывать математическую постановку типовых задач, представлять их решение и объяснять смысл полученных результатов; проводить компьютерные эксперименты.
Уровень 3	навыками решения исследовательских задач: обобщать способы и методы решения исследовательских задач, использовать компьютерные программы; проводить верификацию полученных результатов корректной постановкой и проведением экспериментальных исследований; оценивать погрешности обработки.

1.3. Критерии оценки компетенции по дисциплине

Таблица 3. Оценка компетенции по ФГОС		
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Уровень 1 таблицы 2.1	Уровень 2 таблицы 2.1	Уровень 3 таблицы 2.1

1.4. Разделы и темы, изучаемые в дисциплине

В таблице 1.4 приведены разделы по дисциплине, единые для очного и всех форм заочного обучения по всем направлениям.

Таблица 4.1. Учебно-тематический план дисциплины всех форм обучения по специализации	
№ раздела, темы	Наименование раздела, темы обучения
Седьмой семестр обучения	
1 Раздел	Введение.
1.1 Тема	Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. /Лек/
2 Раздел	Дискретные сигналы и системы.
2.1 Тема	Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Дискретизация и квантование. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Дискретная свертка. /Лек/
2.2 Тема	Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. /Ср/
2.3 Тема	Анализ линейных цепей методами Фурье. /Лаб/
2.4 Тема	Формирование математической модели пассивной цепи. /Ср/
2.5 Тема	Z-преобразование. Разностное уравнение цифрового фильтра (ЦФ). Передаточная функция ЦФ. Импульсная характеристика ЦФ. Частотная характеристика ЦФ. Структурные схемы ЦФ. /Лек/
3 Раздел	Проектирование цифровых фильтров.
3.1 Тема	Частотные характеристики ЦФ с конечной импульсной характеристикой (КИХ). Расчет дискретной импульсной характеристики (ДИХ) методом частотной выборки. Выбор оптимальных параметров ДИХ. Применение временных окон. Программная реализация КИХ-фильтра. /Лек/
3.2 Тема	Расчет ДИХ цифровых фильтров нижних, верхних частот, полосового и режекторного. /Ср/
3.3 Тема	Проектирование КИХ-фильтров. /Лаб/
3.4 Тема	Расчет ЦФ с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ) по аналоговому прототипу. Аппроксимации аналоговых фильтров. Билинейное преобразование. Преобразования ЦФ с БИХ. Программная реализация БИХ-фильтров. /Лек/
3.5 Тема	Преобразования ЦФ с БИХ. /Ср/
3.6 Тема	Проектирование БИХ-фильтров. /Лаб/
4 Раздел	Многоскоростные системы цифровой обработки сигналов.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

стр. 6 из 20

4.1 Тема	Цифровая интерполяция (ЦИ) цифрового сигнала (ЦС) с целочисленным коэффициентом. Структурная схема ЦИ. Экспандер частоты дискретизации. Фильтры в системах интерполяции. /Лек/
4.2 Тема	Интерполяция ЦС с использованием КИХ-фильтров.
4.3 Тема	Цифровая децимация с целочисленным коэффициентом. Компрессор частоты дискретизации. Фильтры в системах децимации. /Лек/
4.4 Тема	Децимация ЦС с использованием КИХ-фильтров.
4.5 Тема	Интерполяция и децимация ЦС с использованием однородного фильтра. /Ср/
5 Раздел	Обработка сигналов и изображений.
5.1 Тема	Дискретизация и квантование звуковых сигналов. Цифровая обработка изображений. /Лек/
5.2 Тема	Цифровой спектральный анализ. /Ср/
5.3 Тема	Адаптивная обработка сигналов. Структура адаптивного фильтра. Метод наименьших квадратов. Фильтры Винера и Калмана. Идентификация систем. Подавление шума. /Лек/
5.4 Тема	Адаптивные эквалайзеры и их использование в каналах связи. /Ср/

1.5. Этапы формирования компетенции

Компетенции при обучении формируются в процессе изучения разделов дисциплины поэтапно в соответствии с таблицей 1.5 (знак «+» в таблице означает приобретение соответствующей компетенции).

Таблица 1.5. Этапы формирования компетенции по ФГОС в процессе освоения разделов образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Разделы учебно-тематического плана дисциплины				
	1	2	3	4	5
ОПК-1	+	+	+	+	+

2. Перечень оценочных средств для поэтапной промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя следующие средства.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Очное обучение, по профилю подготовки

1. Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам дисциплины;
2. Задания по самостоятельным работам дисциплины;
3. Тестирование.

Заочные формы обучения, по профилю подготовки

Заочная форма обучения не предусмотрена

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Обучение всех форм, по профилю подготовки

1. Вопросы для зачета по дисциплине
2. контрольные вопросы по лабораторным работам.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 7 из 20

3. Оценочные средства для контроля компетенции по дисциплине

3.1. Промежуточная аттестация очной формы обучения

3.1.1. Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам дисциплины

Лабораторная работа №1. Анализ линейных цепей методами Фурье.

Задания:

1. Для пассивного фильтра, определённого вариантом задания, пользуясь методом узловых потенциалов, запишите матрицу узловых потенциалов и вектор токов.
2. Войдите в пакет MathCAD.
3. Введите параметры элементов схемы.
4. Введите матрицу узловых проводимостей и вектор токов.
5. Рассчитайте вектор узловых потенциалов.
6. Выведите графики АЧХ и ФЧХ фильтра.
7. Введите входной сигнал.
8. Выполните дискретное преобразование Фурье входного сигнала.
9. Вычислите произведение частотных характеристик входного сигнала и фильтра.
10. Определите отклик цепи с помощью обратного преобразования Фурье.
11. Выведите на графики входной и выходной сигналы фильтра и их частотные характеристики.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте теорему Котельникова.
2. Запишите пару дискретных преобразований Фурье.
3. Какой должны быть длина последовательности при использовании быстрого преобразования Фурье?
4. Чему равна длительность переходного процесса в отсчётах?
5. Сформулируйте свойства дискретной свёртки.

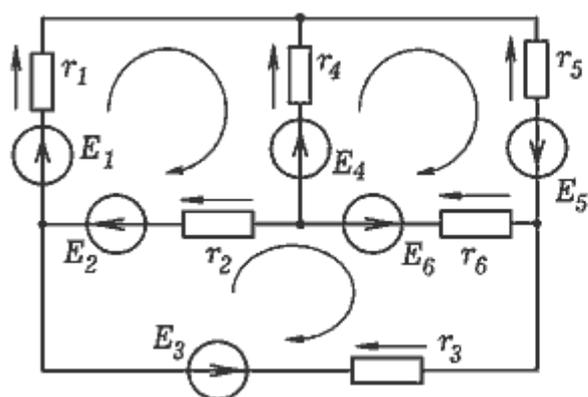
Лабораторная работа №2. Формирование математической модели пассивной цепи

Задания:

1. Цепи постоянного тока.

Цепь состоит из нескольких ветвей, в каждой из которых находится источник ЭДС и резистор (рис.1). Необходимо рассчитать цепь, то есть определить токи во всех ее ветвях.

Из законов Кирхгофа получаем систему уравнений:



$$\begin{cases} I_1 r_1 + I_2 r_2 - I_4 r_4 = E_1 + E_2 - E_4, \\ I_4 r_4 - I_5 r_5 + I_6 r_6 = E_4 + E_5 - E_6, \\ -I_2 r_2 + I_3 r_3 - I_6 r_6 = -E_2 - E_3 + E_6, \\ I_1 + I_4 + I_5 = 0, \\ -I_1 + I_2 + I_3 = 0, \\ -I_3 - I_5 - I_6 = 0. \end{cases}$$

Для решения этой системы уравнений запишем матрицу:

$$\left(\begin{array}{cccccc|ccc} r_1 & r_2 & 0 & -r_4 & 0 & 0 & E_1 + E_2 - E_4 & & \\ 0 & 0 & 0 & r_4 & -r_5 & r_6 & E_4 + E_5 - E_6 & & \\ 0 & -r_2 & r_3 & 0 & 0 & -r_6 & -E_2 - E_3 + E_6 & & \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & & \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & & \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & & \end{array} \right).$$

Левую часть матрицы, содержащую коэффициенты при токах I_i , обозначим через A , а правую --- через B . Чтобы получить матрицу токов в MathCAD используется оператор $\text{ТОК} := A^{-1} \cdot B$. Решение задачи представлено в документе 03.mcd.

03.mcd

$$\begin{aligned} r1 &:= 13 & r2 &:= 21 & r3 &:= 15 & r4 &:= 8 & r5 &:= 17 & r6 &:= 11 \\ E1 &:= 5 & E2 &:= 13 & E3 &:= 9 & E4 &:= -6 & E5 &:= 12 & E6 &:= -8 \end{aligned}$$

$$B := \begin{pmatrix} E1 + E2 - E4 \\ E4 + E5 - E6 \\ -E2 - E3 + E6 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad A := \begin{pmatrix} r1 & r2 & 0 & -r4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & r4 & -r5 & r6 \\ 0 & -r2 & r3 & 0 & 0 & -r6 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$



$$\text{ТОК} := \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B} \quad \text{ТОК} = \begin{pmatrix} 0.481 \\ 0.812 \\ -0.331 \\ -0.086 \\ -0.395 \\ 0.726 \end{pmatrix}$$

2. Однофазные цепи переменного тока.

Задача 1. Цепь состоит из источника переменной ЭДС и трех ветвей, в каждой из которых резистор, конденсатор и катушка индуктивности. Вторая и третья ветви соединены параллельно между собой, последовательно с ними включена первая ветвь. Рассчитайте все токи и напряжения, полную, активную и реактивную мощности. Постройте векторную диаграмму. Определите действующие значения всех токов и напряжений.

Импеданс k -ой ветви, содержащей последовательно соединенные резистор r_k , конденсатор C_k и катушку индуктивности L_k , равен:

$$\dot{z}_k = r_k + j(\omega L_k - 1/\omega C_k), \quad j = \sqrt{-1}, \quad k = 1, 2, 3.$$

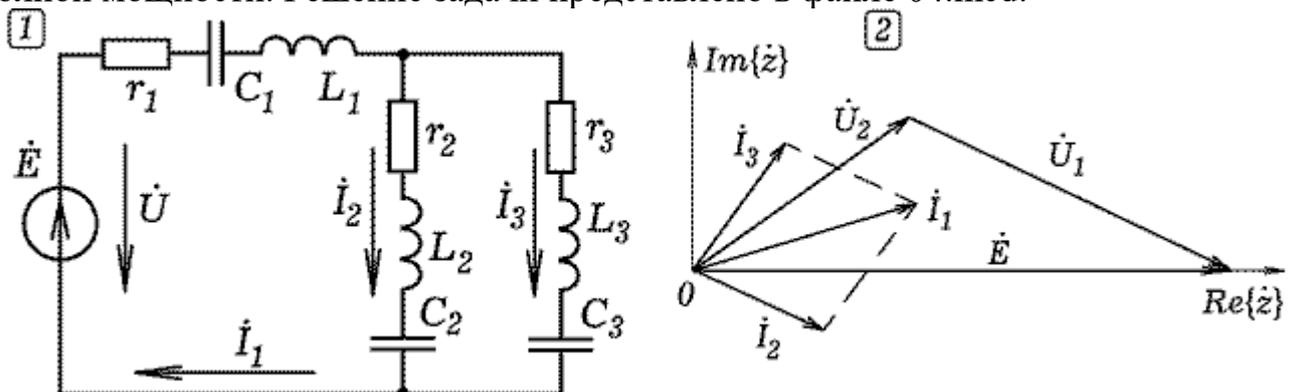
Если ветви 2 и 3 соединены параллельно, а ветвь 1 --- последовательно с ними, то импеданс цепи:

$$\dot{z} = \dot{z}_1 + \frac{\dot{z}_2 \cdot \dot{z}_3}{\dot{z}_2 + \dot{z}_3}.$$

Неизвестные токи и напряжения найдем из закона Ома:

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{\dot{z}}, \quad \dot{U}_1 = \dot{I}_1 \dot{z}_1, \quad \dot{U}_2 = \dot{U}_3 = \dot{E} - \dot{U}_1, \quad \dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_2}{\dot{z}_2}, \quad \dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_3}{\dot{z}_3}.$$

Это позволяет построить векторную диаграмму цепи, рассчитать комплекс полной мощности. Решение задачи представлено в файле 04.mcd.





$$\begin{aligned} r1 &:= 10 & C1 &:= 1200 \cdot 10^{-6} & L1 &:= 0.08 & i &:= \sqrt{-1} & \boxed{04.mcd} \\ r2 &:= 8 & C2 &:= 1500 \cdot 10^{-6} & L2 &:= 0.42 & w &:= 60 \\ r3 &:= 14 & C3 &:= 1270 \cdot 10^{-6} & L3 &:= 0.14 & E &:= 127 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} z1 &:= r1 + i \cdot \left(w \cdot L1 - \frac{1}{w \cdot C1} \right) & z1 &= 10 - 9.089i & |z1| &= 13.513 \\ z2 &:= r2 + i \cdot \left(w \cdot L2 - \frac{1}{w \cdot C2} \right) & z2 &= 8 + 14.089i & |z2| &= 16.202 \\ z3 &:= r3 + i \cdot \left(w \cdot L3 - \frac{1}{w \cdot C3} \right) & z3 &= 14 - 4.723i & |z3| &= 14.775 \end{aligned}$$
$$z23 := \frac{z2 \cdot z3}{z2 + z3} \quad z := z1 + z23 \quad z = 19.483 - 5.878i \quad |z| = 20.35$$
$$\begin{aligned} I1 &:= \frac{E}{z} & U1 &:= I1 \cdot z1 & U2 &:= E - U1 & I2 &:= \frac{U2}{z2} & I3 &:= \frac{U2}{z3} \\ U1 &= 76.131 - 36.279i & & & U2 &= 50.869 + 36.279i \\ I1 &= 5.975 + 1.803i & I2 &= 3.498 - 1.625i & I3 &= 2.477 + 3.427i \\ S &:= E \cdot (\operatorname{Re}(I1) - i \cdot \operatorname{Im}(I1)) & S &= 758.797 - 228.919i & I2 + I3 &= 5.975 + 1.803i \end{aligned}$$

Задача 2. Добавьте к предыдущей цепи четвертую ветвь параллельно источнику. Величины сопротивления, емкости и индуктивности подберите сами. Рассчитайте цепь, постройте векторную диаграмму.

Задача 3. Решите задачу 1 для случая, когда первая и третья ветви состоят их резистора, конденсатора и катушки индуктивности, соединенных параллельно. Постройте векторную диаграмму.

Лабораторная работа №3. Проектирование цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой

Задания:

1. Рассчитайте дискретную импульсную характеристику фильтра методом частотной выборки.
2. Войдите в пакет MathCAD.
3. Введите частоту среза, частоту дискретизации, дискретную импульсную характеристику.
4. Введите функции временных окон.
5. Рассчитайте частотные характеристики.
6. Введите входной сигнал.
7. Выполните программную реализацию фильтра с помощью дискретной свертки и быстрого преобразования Фурье.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

8. Выведите на графике полученные отклики цепи и сравните результаты.

Контрольные вопросы.

1. В чём заключается главное достоинство фильтров с конечной импульсной характеристикой?
2. Какие временные окна вы знаете?
3. Запишите формулы Эйлера.
4. Как достигается физическая реализуемость фильтров с конечной импульсной характеристикой, рассчитанных методом частотной выборки?
5. Укажите оптимальные параметры дискретной импульсной характеристики для фильтров нижних частот, верхних частот, полосового и режекторного.

Лабораторная работа №4. Проектирование цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой.

Задания:

1. Войдите в пакет Mathcad.
2. Введите частоты среза и частоту дискретизации.
3. Рассчитайте корни функции затухания фильтра Батерворта, лежащие в левой полуплоскости.
4. Рассчитайте частотную характеристику аналогового фильтра- прототипа.
5. Выполните билинейные преобразования передаточной функции аналогового фильтра-прототипа в передаточную функцию каскадного цифрового фильтра.
6. Введите полученные коэффициенты передаточной функции цифрового фильтра.
7. Рассчитайте частотную характеристику цифрового фильтра и выведите на график.
8. Получите разностное уравнение фильтра.
9. Введите входной сигнал и рассчитайте отклик цепи.

Контрольные вопросы:

1. Какую форму имеет разностное уравнение фильтра с бесконечной импульсной характеристикой?
2. Выполнение какого условия обеспечивает устойчивость фильтров с бесконечной импульсной характеристикой?
3. Какие методы дискретизации аналоговых прототипов вы знаете?
4. Какой фильтр называется нормированным?
5. Какая функция лежит в основе билинейного преобразования?

Лабораторная работа №5. Интерполяция цифрового сигнала с использованием фильтров с конечной импульсной характеристикой.

Задания:

1. Войдите в пакет MathCAD.
2. Введите частоту входного синусоидального сигнала, исходную частоту

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

стр. 12 из 20

- дискретизации и коэффициент интерполяции, частоту среза фильтра.
3. Введите входной сигнал и рассчитайте его спектр.
 4. Выполните предварительные увеличения частоты дискретизации с помощью экспандера.
 5. Выполните фильтрацию сигнала на выходе экспандера с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой.
 6. Выведите на графике сигналы на входе и выходе системы интерполяции и их частотные характеристики.

Контрольные вопросы

1. Изобразите структурную схему цифровой интерполяции.
2. С какой частотой периодичен спектр сигнала на выходе экспандера?
3. Объясните роль фильтра в системе интерполяции.
4. Чему равна полоса пропускания фильтра в системе интерполяции?
5. Какой фильтр осуществляет ступенчатую аппроксимацию сигнала?

Лабораторная работа №6. Децимация цифрового сигнала с использованием фильтров с конечной импульсной характеристикой.

Задания:

1. Войдите в пакет MathCAD.
2. Введите исходную частоту дискретизации, коэффициент децимации, частоту среза фильтра.
3. Введите полигармонический входной сигнал, рассчитайте его спектр.
4. Выполните фильтрацию входного сигнала с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой.
5. Выполните компрессию частоты дискретизации.
6. Выведите на графики сигналы на входе и выходе системы децимации и их частотные характеристики.

Контрольные вопросы

1. Изобразите структурную схему цифровой децимации.
2. Чему равен коэффициент усиления фильтров в полосе пропускания в системах децимации.
3. Объясните причину наложения спектров при компрессии частоты дискретизации.
4. Сформулируйте обобщённую теорему Котельникова.
5. Почему нельзя использовать в системах дискретизации однородный фильтр?

3.1.2. Задания по практическим занятиям дисциплины

Занятия не предусмотрены учебным планом.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 13 из 20

3.1.3. Задания по самостоятельной работе дисциплины.

Задание 1. Подготовка к выполнению лабораторных работ следующим образом:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме работы.
2. Изучите состав и принципы построения исследуемого блока (схемы).
3. Подготовьте отчет по выполняемой работе.
4. Ответьте на контрольные вопросы по данной лабораторной работе.

Задание 2. Используя рекомендуемую обязательную литературу и/или электронные ресурсы информационных сетей, изучите и, при необходимости, законспектируйте указанный преподавателем дополнительный материал по теме последнего лекционного занятия.

Задание 3. Используя свой конспект, рекомендуемую обязательную литературу и/или электронные ресурсы информационных сетей, изучите материал, относящийся к вопросам по зачету, который не излагался на аудиторных занятиях или отсутствует в конспекте.

3.1.3.1. Задания для СР по теме «Дискретные сигналы и системы. Цифровые фильтры»

Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы:

1. Дискретизация аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Синтез сигнала по совокупности дискретных выборок.
2. Математическая модель и спектр дискретного сигнала. Соотношение между спектрами дискретного и исходного аналогового сигналов.
3. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Алго-ритм быстрого преобразования Фурье (БПФ). Дискретная свертка.
4. Свойства z-преобразования.
5. Алгоритмы линейной фильтрации во временной области. Частотные характеристики и системные функции цифровых фильтров.
6. Устойчивость цифровых фильтров.
7. Синтез линейных цифровых фильтров.

3.1.3.2. Задания для СР по теме «Многоскоростные системы цифровой обработки сигналов»

Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы:

1. Цифровая интерполяция (ЦИ) цифрового сигнала (ЦС) с целочисленным коэффициентом.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 14 из 20

2. Структурная схема ЦИ. Экспандер частоты дискретизации. Фильтры в системах интерполяции.
3. Интерполяция ЦС с использованием КИХ-фильтров.
4. Цифровая децимация с целочисленным коэффициентом. Компрессор частоты дискретизации. Фильтры в системах децимации.
5. Децимация ЦС с использованием КИХ-фильтров.
6. Интерполяция и децимация ЦС с использованием однородного фильтра.

Вопросы и задания для самопроверки

Примеры тестовых заданий

1. Спектр цифрового сигнала является
 - a) непрерывным ограниченным
 - b) непрерывным ограниченным периодическим
 - c) непрерывным неограниченным периодическим
 - d) дискретным периодическим

2. Какой должна быть длина последовательности при использовании быстрого преобразования Фурье?
 - a) бесконечной
 - b) четной
 - c) нечетной
 - d) степенью числа два

3. Преобразование Фурье свертки двух функций является
 - a) суммой их преобразований Фурье
 - b) отношением их преобразований Фурье
 - c) произведением их преобразований Фурье
 - d) разностью их преобразований Фурье

4. Для расчета линейной свертки с помощью преобразования Фурье необходимо
 - a) периодически повторять входную последовательность
 - b) инвертировать входную последовательность
 - c) ограничить входную последовательность
 - d) дополнить входную последовательность нулями

5. Период частотной характеристики цифрового фильтра равен
 - a) половине частоты дискретизации
 - b) обратно пропорционален частоте дискретизации
 - c) частоте дискретизации
 - d) удвоенной частоте дискретизации

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

6. Главное достоинство КИХ-фильтра заключается в
 - a) конечном порядке фильтра
 - b) наличии эффекта Гиббса
 - c) абсолютно линейной фазо-частотной характеристике
 - d) отсутствии искажений формы амплитудно-частотной характеристики

7. Физическая реализуемость КИХ-фильтра может быть достигнута
 - a) сдвигом дискретной импульсной характеристики вправо
 - b) сдвигом дискретной импульсной характеристики влево
 - c) усечением дискретной импульсной характеристики
 - d) дополнением дискретной импульсной характеристики нулями

8. Оптимальный КИХ-фильтр нижних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой
 - a) симметричной с нечетным числом отсчетов
 - b) симметричной с четным числом отсчетов
 - c) антисимметричной с нечетным числом отсчетов
 - d) антисимметричной с четным числом отсчетов

9. Оптимальный КИХ-фильтр верхних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой
 - a) симметричной с нечетным числом отсчетов
 - b) симметричной с четным числом отсчетов
 - c) антисимметричной с нечетным числом отсчетов
 - d) антисимметричной с четным числом отсчетов

10. Оптимальный полосовой КИХ-фильтр должен обладать дискретной импульсной характеристикой
 - a) симметричной с нечетным числом отсчетов
 - b) симметричной с четным числом отсчетов
 - c) антисимметричной с нечетным числом отсчетов
 - d) антисимметричной с четным числом отсчетов

11. Оптимальный режекторный КИХ-фильтр должен обладать дискретной импульсной характеристикой
 - a) симметричной с нечетным числом отсчетов
 - b) симметричной с четным числом отсчетов
 - c) антисимметричной с нечетным числом отсчетов
 - d) антисимметричной с четным числом отсчетов

12. Дискретная система устойчива, если ее полюсы расположены
 - a) на мнимой оси Z-плоскости
 - b) на действительной оси Z-плоскости
 - c) внутри окружности единичного радиуса на Z-плоскости
 - d) вне окружности единичного радиуса на Z-плоскости

13. Амплитудно-частотная характеристика фильтра Баттерворта
 - a) является абсолютно гладкой функцией
 - b) имеет пульсации в полосе пропускания
 - c) имеет пульсации в полосе затухания

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

d) имеет пульсации в полосе пропускания и в полосе затухания

14. Главное достоинство БИХ-фильтра заключается в

- a) низком порядке фильтра в пределах заданных допусков
- b) абсолютно линейной фазо-частотной характеристике
- c) абсолютной устойчивости
- d) отсутствию искажений амплитудно-частотной характеристики

15. Трансверсальным фильтром называется

- a) прямая форма рекурсивного фильтра
- b) каскадная форма рекурсивного фильтра
- c) каноническая форма рекурсивного фильтра
- d) прямая форма нерекурсивного фильтра

16. Цифровая интерполяция совпадает с математическим понятием интерполяции, если дискретная линейная система

- a) обладает линейной фазо-частотной характеристикой с целочисленным коэффициентом
- b) обладает линейной фазо-частотной характеристикой с нецелочисленным коэффициентом
- c) обладает нелинейной фазо-частотной характеристикой
- d) является полифазной

17. Спектр сигнала на выходе экспандера

- a) сужается
- b) расширяется
- c) периодичен с выходной частотной дискретизацией
- d) не изменяется

18. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе интерполяции равна

- a) исходной частоте дискретизации
- b) результирующей частоте дискретизации
- c) половине исходной частоты дискретизации
- d) половине результирующей частоты дискретизации

19. Использование однородного фильтра в системе интерполяции приводит к

- a) искажению сигнала
- b) δ -аппроксимации
- c) ступенчатой аппроксимации
- d) линейной аппроксимации

20. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе децимации равна

- a) исходной частоте дискретизации
- b) результирующей частоте дискретизации
- c) половине исходной частоты дискретизации
- d) половине результирующей частоты дискретизации

21. Использование однородного фильтра в системе децимации приводит к

- a) искажению сигнала
- b) δ -аппроксимации
- c) ступенчатой аппроксимации
- d) линейной аппроксимации

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"

22. Применение дискретизации на повышенной частоте при обработке звука вызвано
- сужением спектра сигнала
 - расширением спектра сигнала
 - сверткой помех в полосу слышимого диапазона
 - ослаблением сигнала
23. При увеличении частоты дискретизации звука в четыре раза отношение сигнал/шум улучшается на
- 6 дБ
 - 12 дБ
 - 24 дБ
 - 48 дБ
24. При адаптивной обработке сигналов чаще всего используются
- рекурсивные фильтры
 - нерекурсивные фильтры
 - однородные фильтры
 - полифазные системы
25. В качестве меры ошибки в адаптивных системах принято использовать
- ее абсолютную величину
 - ее квадрат
 - ее среднеквадратическое отклонение
 - ее средний квадрат

3.1.4. Задание на курсовое проектирование

Не предусмотрено учебным планом.

3.2. Заочные формы обучения по профилю подготовки

Заочная форма обучения не предусмотрена

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 18 из 20

4. Оценочные средства для итоговой аттестации и критерии оценки итоговой компетенции по дисциплине

4.1. Вопросы для зачета по дисциплине

Типовые вопросы по курсу: «Цифровая обработка информации»

1. Дискретное преобразование Фурье.
2. Дискретная свертка.
3. Разностное уравнение цифрового фильтра.
4. Передаточная функция цифрового фильтра.
5. Импульсная характеристика цифрового фильтра.
6. Частотная характеристика цифрового фильтра.
7. Структурные схемы цифровых фильтров.
8. Частотные характеристики цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой.
9. Расчет дискретной импульсной характеристики методом частотной выборки.
10. Применение временных окон.
11. Программная реализация цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой.
12. Выбор оптимальных параметров дискретной импульсной характеристики цифровых фильтров.
13. Цифровой фильтр нижних частот с конечной импульсной характеристикой.
14. Цифровой фильтр верхних частот с конечной импульсной характеристикой.
15. Цифровой полосовой фильтр с конечной импульсной характеристикой.
16. Цифровой режекторный фильтр с конечной импульсной характеристикой.
17. Расчет цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой по аналоговому прототипу.
18. Фильтры Баттерворта.
19. Билинейное преобразование.
20. Преобразования цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой.
21. Программная реализация цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой.
22. Повышение частоты дискретизации цифрового сигнала.
23. Экспандер частоты дискретизации.
24. Фильтры в системах интерполяции.
25. Однородный фильтр в системах интерполяции.
26. Понижение частоты дискретизации цифрового сигнала.
27. Компрессор частоты дискретизации.
28. Фильтры в системах децимации.

	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
	Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"
		стр. 19 из 20

29. Однородный фильтр в системах децимации.
30. Цифровая обработка звуковых сигналов.
31. Дискретизация и квантование.
32. Быстрое преобразование Фурье.
33. Отклик линейных систем во временной области.
34. Круговая и линейная свертка.
35. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры.
36. Условия реализуемости цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой.
37. Методы дискретизации аналоговых прототипов.
38. Преобразования аналоговых фильтров.
39. Типы аналоговых фильтров.
40. Расчет цифрового фильтра нижних частот с бесконечной импульсной характеристикой.
41. Расчет цифрового фильтра верхних частот с бесконечной импульсной характеристикой.
42. Расчет цифрового полосового фильтра с бесконечной импульсной характеристикой.
43. Расчет цифрового режекторного фильтра с бесконечной импульсной характеристикой.
44. Каноническая форма биквадратного блока.
45. Многоскоростные системы цифровой обработки сигналов.
46. Адаптивная обработка сигналов.
47. Обобщенная теорема Котельникова.
48. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы.
49. Трансверсальный фильтр.
50. Формулы Эйлера.

4.2. Критерии оценок итогового уровня знаний и умений по дисциплине

Таблица 4.1. Шкала дифференцированных оценок
итогового уровня знаний и умений при очном обучении
по результатам зачета и выполнения лабораторных работ

Неудовлетворительный уровень	Продвинутый уровень
Не зачтено	Зачтено
Отсутствие знаний, умений или навыков, необходимых для технической эксплуатации цифровых устройств автомобильного оборудования.	Наличие знаний, умений и навыков, достаточных для технической эксплуатации и ремонта как типовых, так и нетиповых цифровых устройств автомобильного оборудования

 БГАРФ	Федеральное агентство по рыболовству Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота (БГАРФ) ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	
	Фонд оценочных средств	
Версия: 1	Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровая обработка информации» вариативная часть образовательной программы по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» по специализации "Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем"	стр. 20 из 20

Формат сведений о ФОС и ее согласовании

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой приложение к рабочей программе дисциплины **«Цифровая обработка информации»** образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

утвержденной «27» июня 2018 г.

Автор фонда – Холоденин Д.В.



Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Информационная безопасность»

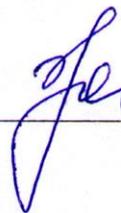
(протокол № 9 от 14.06 2018 г.)

Заведующий кафедрой  /Великите Н.Я./

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии РТФ

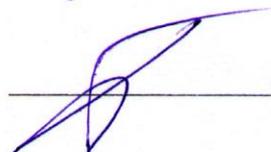
(протокол № 6 от 24.06 2018 г.)

Председатель методической комиссии РТФ



/А.Г. Жестовский/

Согласовано
 начальник отдела
 мониторинга и контроля



/Ю.В. Борисевич/