



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ  
В СЕТЯХ И СИСТЕМАХ РАДИОСВЯЗИ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности  
**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО  
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализация программы  
**«Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте  
и их информационная защита»**

ИНСТИТУТ      Морской  
РАЗРАБОТЧИК      кафедра судовых радиотехнических систем

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-7: Способен осуществлять проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические основы цифровой обработки сигналов;</li> <li>– типовые алгоритмы обработки сигналов;</li> <li>– принципы структурной организации процессоров цифровой обработки сигналов, области их эффективного применения, их достоинства и недостатки.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять анализ и синтез цифрового фильтра с заданными параметрами;</li> <li>– использовать типовые алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов для проектирования специализированных систем обработки сигналов.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проектирования систем цифровой обработки сигналов;</li> <li>– навыками осуществления цифровой обработки с применением персональных компьютеров;</li> <li>– навыками эксплуатации и испытания специализированных средств цифровой обработки сигналов.</li> </ul>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа с ключами правильных ответов;
- задания по контрольной работе (для обучающихся по заочной форме обучения).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, которая выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

При необходимости для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы тестовые задания закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предло-	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
	ошибки		женного алгоритма	

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-7: Способен осуществлять проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения.

### Тестовые задания закрытого типа

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

*а. обладает линейной фазо-частотной характеристикой с целочисленным коэффициентом*

б. обладает линейной фазо-частотной характеристикой с нецелочисленным коэффициентом

в. обладает нелинейной фазо-частотной характеристикой

г. является полифазной

Спектр сигнала на выходе экспандера ...

а. сужается

б. расширяется

в. периодичен с выходной частотной дискретизацией

*г. не изменяется*

3. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе интерполяции равна ...

- а. исходной частоте дискретизации
- б. результирующей частоте дискретизации
- в. половине исходной частоты дискретизации**
- г. половине результирующей частоты дискретизации

4. Использование однородного фильтра в системе интерполяции приводит к ...

- а. искажению сигнала
- б.  $\delta$ -аппроксимации
- в. ступенчатой аппроксимации**
- г. линейной аппроксимации

5. Соотношение будет между вероятностями случайного сигнала  $P(x)$  и функцией распределения  $F(x)$  имеет следующий вид...

- а.  $F(x_0)=P(x \leq x_0)$**
- б.  $F(x_0)=P(x > x_0)$
- в.  $F(x_0)=P(x = x_0)$
- г.  $F(x_0)=P(x \neq x_0)$

6. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе децимации равна ...

- а. исходной частоте дискретизации
- б. результирующей частоте дискретизации
- в. половине исходной частоты дискретизации**
- г. половине результирующей частоты дискретизации

7. Формула для коэффициентов дискретного преобразования Фурье имеет следующий вид

а. 
$$C_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} s_k \cdot e^{-j \cdot 2\pi nk/N}$$

б. 
$$C_n = \sum_{k=0}^{N-1} s_k \cdot e^{j \cdot 2\pi nk/N}$$

в. 
$$C_n = \sum_{k=0}^{N-1} s_k \cdot e^{-j \cdot 2\pi nk/N}$$

$$г. C_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{\infty} s_k \cdot e^{-j \cdot 2\pi nk/N}$$

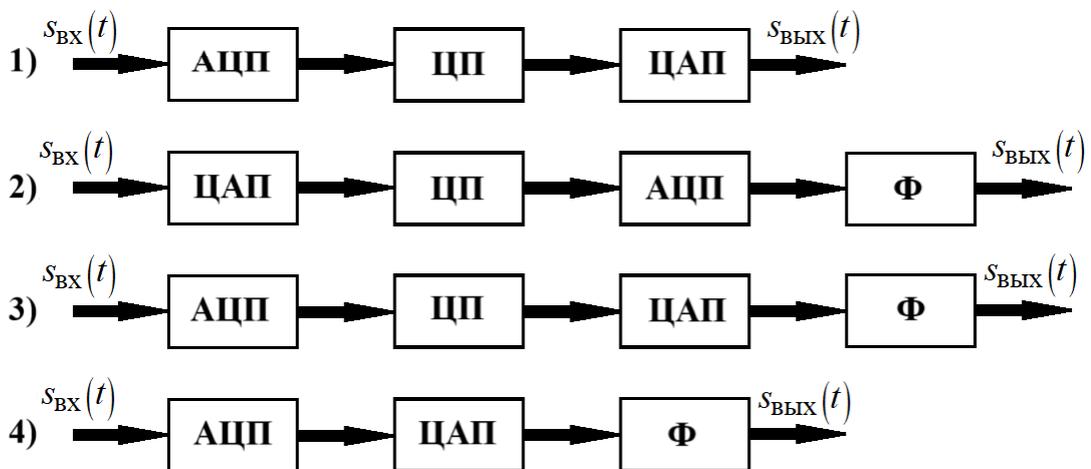
8. Использование однородного фильтра в системе децимации приводит к ...

- а. искажению сигнала**
- б.  $\delta$ -аппроксимации
- в. ступенчатой аппроксимации
- г. линейной аппроксимации

9. Применение дискретизации на повышенной частоте при обработке звука связано с ...

- а. сужением спектра сигнала
- б. расширением спектра сигнала
- в. сверткой помех в полосу слышимого диапазона**
- г. ослаблением сигнала

10. Типовая схема цифровой обработки сигнала имеет следующий вид...



- а. 1
- б. 2
- в. 3**
- г. 4

**Тестовые задания открытого типа**

11. При увеличении частоты дискретизации звука в четыре раза отношение сигнал/шум улучшается на \_\_\_\_\_ дБ

**Ответ: 6**

12. При адаптивной обработке сигналов чаще всего используются \_\_\_\_\_

**Ответ: нерекурсивные фильтры**

13. В качестве меры ошибки в адаптивных системах принято использовать \_\_\_\_\_

**Ответ: ее средний квадрат**

14. Детерминированный сигнал определяется как сигнал, значение которого в любой момент времени \_\_\_\_\_

**Ответ: определяется точно**

15. Трансверсальным фильтром называется \_\_\_\_\_ форма нерекурсивного фильтра

**Ответ: прямая**

16. Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, то такая система называется \_\_\_\_\_

**Ответ: стационарной**

17. Для спектрального анализа дискретных сигналов применяют \_\_\_\_\_

**Ответ: дискретное преобразование Фурье**

18. Повышение частоты дискретизации при обработке звука приводит к снижению \_\_\_\_\_

**Ответ: шумов квантования и увеличению соотношения сигнала/шум**

19. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют две отдельные шины, по одной для ...

**Ответ: программы и данных**

20. Цифровая обработка сигналов требует специального оборудования, т.к. микропроцессоры общего назначения не могут достаточно быстро выполнять операции ...

**Ответ: умножения, сложения и накопления**

21. Преимущество системы цифровой обработки сигналов перед ее аналоговым двойником состоит в том, что она \_\_\_\_\_

**Ответ: программируема**

22. Аналоговые цепи по сравнению с цифровыми более чувствительны к \_\_\_\_\_

**Ответ: изменениям температуры, старению и к допускам элементов**

23. Типовая система цифровой обработки сигналов (ЦОС) состоит из \_\_\_\_\_

**Ответ: цифрового процессора обработки сигналов (ЦПОС), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), ФНЧ и портов связи**

24. АЦП – это устройство, которое \_\_\_\_\_

**Ответ: конвертирует аналоговый сигнал в цифровой код**

25. ЦАП – это устройство, которое \_\_\_\_\_

**Ответ: преобразует цифровой сигнал из единиц и нулей в аналоговый**

26. Различие между процессорами с фиксированной запятой (ФЗ) и плавающей запятой (ПЗ) в том, что приборы с ФЗ работают в меньшем \_\_\_\_\_, чем приборы с ПЗ

**Ответ: диапазоне чисел**

27. Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность его значений называется \_\_\_\_\_

**Ответ: дискретизацией сигнала**

28. Различают следующие четыре формы дискретных фильтров: \_\_\_\_\_

**Ответ: канонические, транспонированные, последовательные, параллельные**

29. Z-преобразование дискретного сигнала подчиняется следующим базовым свойствам

**Ответ: линейность, задержка, свёртка**

30. При «передискретизации» сигналов частоту дискретизации изменяют в \_\_\_\_\_ число раз

**Ответ: произвольное**

31. По своим свойствам спектр цифрового сигнала является \_\_\_\_\_

**Ответ: дискретным периодическим**

32. Длина последовательности при использовании быстрого преобразования Фурье должна являться \_\_\_\_\_

**Ответ: степенью числа два**

33. Преобразование Фурье свертки двух функций является \_\_\_\_\_

**Ответ: произведением их преобразований Фурье**

34. Для расчета линейной свертки с помощью преобразования Фурье необходимо дополнить \_\_\_\_\_

**Ответ: входную последовательность нулями**

35. Период частотной характеристики цифрового фильтра равен \_\_\_\_\_

**Ответ: частоте дискретизации**

36. Главное достоинство КИХ-фильтра (с конечной импульсной характеристикой) заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: линейной фазо-частотной характеристике**

37. Физическая реализуемость КИХ-фильтра может быть достигнута \_\_\_\_\_

**Ответ: сдвигом дискретной импульсной характеристики в сторону запаздывания**

38. Оптимальный КИХ-фильтр нижних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является \_\_\_\_\_

**Ответ: симметричной с четным числом отсчетов**

39. Оптимальный КИХ-фильтр верхних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является \_\_\_\_\_

**Ответ: антисимметричной с четным числом отсчетов**

40. Оптимальный полосовой КИХ-фильтр должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является \_\_\_\_\_

**Ответ: антисимметричной с нечетным числом отсчетов**

Таблица 3 – Использование тестовых заданий для текущего контроля успеваемости

Элементы (разделы дисциплины, темы лабораторных работ, практических занятий и пр.), подлежащие контролю	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Основы цифровой обработки сигналов	7-10	–
Линейные преобразования сигналов	–	31-40
Проектирование цифровых фильтров	–	22-30
Цифровые сигнальные процессоры	–	17-21
Многоскоростные системы цифровой обработки сигналов	1-6	15
Обработка сигналов и изображений	–	11-14, 16

Таблица 4 – Использование тестовых заданий для промежуточного контроля успеваемости

Форма и период промежуточного контроля	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Экзамен (1 семестр)	–	11-40

## 2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

### 3.1 Типовое задание на выполнение контрольной работы

*Контрольная работа «Моделирование в LabView алгоритмов работы блоков сигнального процессора»* состоит из трех заданий.

#### Задание №1

В программе LabView необходимо собрать блок-схемы, которые моделируют работу компонентов в блоках сигнального процессора (моделирование D-триггера, моделирование последовательного регистра, моделирование мультиплексора, моделирование устройства реверсирования разрядов).

#### Задание №2

Задание имеет реферативный характер и строится на основе анализа имеющихся источников информации (учебников, учебных пособий, монографий, авторефератов диссертаций, журнальных статей, сборников научных трудов, материалов научных конференций и т.п.), относящихся к заданной тематике, определяемой четырьмя темами.

Типовые формулировки представлены в таблице 5.

Таблица 3 – Тематика задания 2

Вариант	Тематика	
1	1	Дискретное преобразование Фурье
	2	Однородный фильтр в системах интерполяции
2	1	Дискретная свертка
	2	Понижение частоты дискретизации цифрового сигнала
3	1	Разностное уравнение цифрового фильтра
	2	Компрессор частоты дискретизации
4	1	Передаточная функция цифрового фильтра
	2	Фильтры в системах децимации
5	1	Импульсная характеристика цифрового фильтра
	2	Однородный фильтр в системах децимации

### Задание №3

Выполнить моделирование в LabView алгоритма работы одного из блока сигнального процессора в соответствии с вариантом выданном преподавателем. Результат моделирования предоставить файлом программной среды LabView с расширением «\*.vi».

Работа выполняется согласно рекомендациям, содержащимся в соответствующем учебно-методическом пособии.

*Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.*

Оценка «**зачтено**» выставляется в случае, если все задания выполнены верно и в полном объеме, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**незачтено**» выставляется в случае, если часть заданий выполнена неверно, при значительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

### 3.2 Типовые задания на курсовую работу

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

### 3.3 Типовые задания на расчетно-графическую работу

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «*Цифровая обработка сигналов в сетях и системах радиосвязи*» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», по специализации «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита».

Преподаватель-разработчик – И.А. Бурик

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых радиотехнических систем

Заведующий кафедрой  Е.В. Волхонская

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 13 от 21.08.2024 г).

Председатель методической комиссии  И.В. Васькина