



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»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО  
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализация программы  
**«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морской  
кафедра судовых радиотехнических систем

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

## 1.1 Результаты освоения дисциплины

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.

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  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«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 знаниями 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 задачи 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	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает	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>		
	предложенный алгоритм, допускает ошибки		основы предложенного 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

1. По своим свойствам спектр цифрового сигнала является ...
  - а. непрерывным ограниченным
  - б. непрерывным ограниченным периодическим
  - в. непрерывным неограниченным периодическим
  - г. *дискретным периодическим*
  
2. Длина последовательности при использовании быстрого преобразования Фурье должна быть ...
  - а. бесконечной
  - б. четной
  - в. нечетной
  - г. *степенью числа два*

3. Преобразование Фурье свертки двух функций является ...
- а. суммой их преобразований Фурье
  - б. отношением их преобразований Фурье
  - в. произведением их преобразований Фурье**
  - г. разностью их преобразований Фурье
4. Для расчета линейной свертки с помощью преобразования Фурье необходимо ...
- а. периодически повторять входную последовательность
  - б. инвертировать входную последовательность
  - в. ограничить входную последовательность
  - г. дополнить входную последовательность нулями**
5. Период частотной характеристики цифрового фильтра равен ...
- а. половине частоты дискретизации
  - б. обратно пропорционален частоте дискретизации
  - в. частоте дискретизации**
  - г. удвоенной частоте дискретизации
6. Главное достоинство КИХ-фильтра (с конечной импульсной характеристикой) заключается в ...
- а. конечном порядке фильтра
  - б. наличии эффекта Гиббса
  - в. линейной фазо-частотной характеристике**
  - г. отсутствии искажений формы амплитудно-частотной характеристики
7. Физическая реализуемость КИХ-фильтра может быть достигнута ...
- а. сдвигом дискретной импульсной характеристики в сторону запаздывания**
  - б. сдвигом дискретной импульсной характеристики в сторону опережения
  - в. усечением дискретной импульсной характеристики
  - г. дополнением дискретной импульсной характеристики нулями
8. Оптимальный КИХ-фильтр нижних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является ...
- а. симметричной с нечетным числом отсчетов
  - б. симметричной с четным числом отсчетов**

- в. антисимметричной с нечетным числом отсчетов
- г. антисимметричной с четным числом отсчетов

9. Оптимальный КИХ-фильтр верхних частот должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является ...

- а. симметричной с нечетным числом отсчетов
- б. симметричной с четным числом отсчетов
- в. антисимметричной с нечетным числом отсчетов

**г. антисимметричной с четным числом отсчетов**

10. Оптимальный полосовой КИХ-фильтр должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является ...

- а. симметричной с нечетным числом отсчетов
- б. симметричной с четным числом отсчетов
- в. антисимметричной с нечетным числом отсчетов**
- г. антисимметричной с четным числом отсчетов

#### **Тестовые задания открытого типа**

11. Понятие «детерминированный сигнал» подразумевает, что \_\_\_\_\_

**Ответ: значение этого сигнала в любой момент времени точно определено**

12. Оптимальный режекторный КИХ-фильтр должен обладать дискретной импульсной характеристикой, которая является \_\_\_\_\_

**Ответ: симметричной с нечетным числом отсчетов**

13. Дискретная система устойчива, если ее полюсы расположены ...

**Ответ: внутри окружности единичного радиуса на Z-плоскости**

14. Амплитудно-частотная характеристика фильтра Баттерворта является \_\_\_\_\_ функцией

**Ответ: абсолютно гладкой**

15. Главное достоинство БИХ-фильтра (с бесконечной импульсной характеристикой) заключается в \_\_\_\_\_

**Ответ: низком порядке фильтра в пределах заданных допусков**

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

**Ответ: произвольное**

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

**Ответ: прямая**

18. Цифровая интерполяция совпадает с математическим понятием интерполяции, если дискретная линейная система обладает \_\_\_\_\_

**Ответ: линейной фазово-частотной характеристикой с целочисленным коэффициентом**

19. Одной из задач экспандера является расширение \_\_\_\_\_ обрабатываемого сигнала

**Ответ: динамического диапазона**

20. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе интерполяции равна \_\_\_\_\_

**Ответ: половине исходной частоты дискретизации**

21. Использование однородного фильтра в системе интерполяции приводит к \_\_\_\_\_

**Ответ: ступенчатой аппроксимации**

22. Полоса пропускания цифрового фильтра в системе децимации равна \_\_\_\_\_

**Ответ: половине исходной частоты дискретизации**

23. Использование однородного фильтра в системе децимации приводит к \_\_\_\_\_

**Ответ: искажению сигнала**

24. Повышение частоты дискретизации при обработке звука приводит к \_\_\_\_\_

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

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

**Ответ: 6**

26. При адаптивной обработке сигналов чаще всего используются \_\_\_\_\_ фильтры

**Ответ: нерекурсивные**

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

**Ответ: средний квадрат**

28. Спектр сигнала на выходе экспандера \_\_\_\_\_

**Ответ: не изменяется**

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

**Ответ: меньшем диапазоне чисел**

30. Различают следующие формы дискретных фильтров: \_\_\_\_\_

**Ответ: каноническая, транспонированная, последовательная, параллельная**

31. 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**

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

**Ответ: дискретное преобразование Фурье**

33. Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: дискретизацией сигнала**

34. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют две отдельные шины, по одной для \_\_\_\_\_

**Ответ: программы и данных**

35. Цифровая обработка сигналов требует специального оборудования, т.к. микропроцессоры общего назначения НЕ могут достаточно быстро выполнять операции \_\_\_\_\_

**Ответ: умножения, сложения и накопления**

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

**Ответ: программируема**

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

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

38. 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**

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

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

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

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

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
Дискретные сигналы и системы	1-4	32-40
Проектирование цифровых фильтров	5-10	11-16
Многоскоростные системы цифровой обработки сигналов	–	17-25
Обработка сигналов и изображений	–	26-31

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

#### **3.1. Типовые задания на контрольную работу**

Контрольная работа представляет собой перечень из трех задач, условия которых включает собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

**Задание №1**

Рассчитать ДИХ заданного вариантом КИХ-фильтра методом частотной выборки.

**Задание №2**

Рассчитать АЧХ КИХ-фильтра с заданным временным окном.

**Задание №3**

Выполнить программную реализацию ЦФ методом дискретной свертки и быстрого преобразования Фурье (БПФ).

*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*» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (специализация программы «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота»)

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