

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических процессов
(наименование кафедры)
Марголис Б.И. 
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)
«26» апреля 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах

Типы задач – научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Разработаны в соответствии с:

(рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 19 апреля 2021 г.

Разработчик(и): Васильев В.Г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Формула Эйлера. Комплексная синусоида. Связь комплексной синусоиды с тригонометрическими функциями \sin и \cos . Ряд Фурье в комплексной форме. Понятие отрицательной частоты. Преимущества комплексной записи ряда Фурье. Математический и физический спектры сигнала.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить коэффициенты ряда Фурье в комплексной форме для периодической последовательности пилообразных импульсов и построить математический и физический амплитудный спектр данного сигнала.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать фрагмент программы в среде LabVIEW для вычисления спектра заданной периодической функции, используя запись ряда Фурье в комплексной форме.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в амплитудно-фазовой и в тригонометрической форме. Формулы Эйлера-Фурье для вычисления коэффициентов ряда Фурье. Представление спектров в форме спектрограмм. Равенство Парсеваля.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Требуется продемонстрировать умение применять формулы Эйлера-Фурье для вычисления АЧХ и ФЧХ периодических сигналов.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра периодической функции

$$x(t) = 5 + 10 \times \cos(2\pi \times 0,05 \times t - 1,047) + 9 \times \cos(2\pi \times 0,1 \times t - 0,785) + 8 \times \cos(2\pi \times 0,25 \times t) + 5 \times \cos(2\pi \times 0,5 \times t).$$

по формулам Эйлера-Фурье.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Ряд Фурье в комплексной форме. Математический и физический спектр сигнала.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить амплитудную и фазовую частотные характеристики единичного импульса и ступенчатой функции.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра периодической функции

$$x(t) = 5 + 10 \times \cos(2\pi \times 0,05 \times t - 1,047) + 9 \times \cos(2\pi \times 0,1 \times t - 0,785) + \\ + 8 \times \cos(2\pi \times 0,25 \times t) + 5 \times \cos(2\pi \times 0,5 \times t),$$

используя запись ряда Фурье в комплексной форме.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Анализ спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов в зависимости от длительности τ одиночного импульса и периода T следования импульсов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить аналитически коэффициенты ряда Фурье в комплексной форме для периодической последовательности прямоугольных импульсов и построить математический и физический амплитудный спектр данного сигнала.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для иллюстрации свойств преобразования Фурье на примере теоремы подобия.

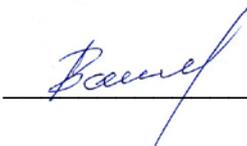
Критерии итоговой оценки за экзамен:

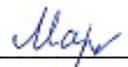
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Спектральный анализ апериодических сигналов. Интеграл Фурье
Физический смысл прямого и обратного преобразования Фурье. Формы
записи преобразования Фурье. Понятие «текущий спектр» сигнала.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать структурные схемы фильтров с частотными характеристиками
режекторного и полосопропускающего фильтра на основе низкочастотного
фильтра первого порядка (фильтра экспоненциального сглаживания).**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать программу в среде LabVIEW, позволяющую рассчитать
параметры низкочастотного аналогового фильтра второго порядка с
заданными характеристиками. Показать результат фильтрации
высокочастотного шума, наложенного на линейно возрастающий сигнал.**

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Энергия сигнала. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Теорема Релея. Практическая ширина спектра сигнала.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить аналитически и построить частотные характеристики интегрирующего и дифференцирующего фильтра. Сравнить частотные характеристики одиночного экспоненциального импульса до и после фильтрации интегрирующим и дифференцирующим фильтром.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления операции фильтрации зашумленного произвольного сигнала фильтром экспоненциального сглаживания с помощью интеграла сверки. Сравнить результаты фильтрации для различных значений постоянной времени фильтра.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Задачи цифровой фильтрации сигналов. Понятие фильтра. Базисные фильтры и их идеальные частотные характеристики. Полоса пропускания, задерживания, переходная полоса и частота среза фильтра.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

По теореме В. А. Котельникова для сигнала

$$x(t) = 5 + 10 \times \cos(2\pi \times 0,05 \times t - 1,047) + 9 \times \cos(2\pi \times 0,1 \times t - 0,785) + 8 \times \cos(2\pi \times 0,25 \times t) + 5 \times \cos(2\pi \times 0,5 \times t)$$

требуется вычислить минимально необходимую частоту его дискретизации и определить разрешающую способность спектра по частоте.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра дискретного синусоидального сигнала с помощью подпрограммы быстрого преобразования Фурье (FFT).

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основные свойства линейных инвариантных во времени систем. Методы математического описания ЛИН-систем.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Решить задачу вычисления частотной характеристики простейшего цифрового КИХ-фильтра по его импульсной характеристике $w[n] = [0.5, 0.5]$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления реакции КИХ-фильтра на единичный ступенчатый входной сигнал. Принять импульсную характеристику фильтра $w[n] = [0.2, 0.5, 0.8, 1, 0.8, 0.5, 0.2]$. Сравнить форму сигнала до и после фильтрации.

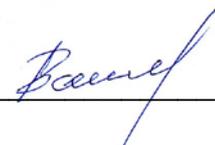
Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Свертка функций. Свойство коммутативности свертки. Понятие «весовой функции» фильтра. Вычисление реакции фильтра на произвольный входной сигнал с помощью интеграла свертки.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Записать рекуррентное уравнение цифрового БИХ-фильтра по передаточной функции фильтра второго порядка непрерывного времени. Для преобразования фильтра непрерывного времени в фильтр дискретного времени использовать метод дифференциалов.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления выходного сигнала БИХ-фильтра второго порядка с применением библиотечных функций.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основанные характеристики сигналов. Частотный анализ единичного импульса, ступенчатого и гармонического сигналов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить коэффициенты ряда Фурье для последовательности прямоугольных импульсов. Охарактеризуйте изменение спектра последовательности импульсов при увеличении периода их следования и длительности импульсов.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра дискретного синусоидального сигнала с помощью алгоритма медленного преобразования Фурье.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Проблемы спектрального анализа экспериментальных данных и методы их решения. Теорема Котельникова о дискретизации аналоговых сигналов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вывести взаимосвязь спектров аналогового сигнала и дискретной последовательности отсчетов этого сигнала. Как проявляется эффект «ложных частот».

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления линейной свертки с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ).

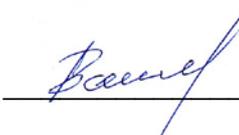
Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Некоторые основные свойства преобразования Фурье: теорема запаздывания, теорема подобия, теорема о свертке.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить свертку функций $\cos(2\pi \times 0,1)$ с функций $\sin(2\pi \times 0,1)$ с помощью подпрограммы «Convolution» среде LabVIEW из палитры Time Domain.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра экспоненциального импульса с помощью подпрограммы быстрого преобразования Фурье (FFT). Сравнить полученные результаты с п. 2 данного билета.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

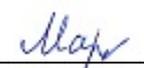
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Преобразование Фурье операций дифференцирования и интегрирования сигнала и их применение в задачах фильтрации. Частотные характеристики интегрирующего и дифференцирующего фильтра.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Отфильтровать зашумленный линейно возрастающий сигнал с помощью подпрограммы «Butterworth Filter» среде LabVIEW из палитры Filters. Дать анализ результатов фильтрации в зависимости от порядка фильтра.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Преобразовать фильтр непрерывного времени с передаточной функцией

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1}$$

в фильтр дискретного времени с помощью билинейного преобразования. Смоделировать фильтр среде LabVIEW. Построить частотные характеристики дискретного фильтра.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП Васильев В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП: Марголис Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Дискретное преобразование Фурье (ДФФ). Вычисление спектров экспериментальных данных по формулам медленного преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Дана передаточная функция фильтра непрерывного времени

$$W(s) = \frac{0,1s^2 + 0,2s + 10}{0,01s^2 + 1,01s + 1}$$

Требуется:

- 1. Построить программную модель данного фильтра.**
- 2. Исследовать реакцию фильтра на ступенчатое воздействие.**
- 3. Построить частотные характеристики фильтра.**
- 4. По виду частотных характеристик определить тип фильтра.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра дискретного синусоидального сигнала с помощью алгоритма медленного преобразования Фурье.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Частотная передаточная функция фильтра. Формы представления частотных характеристик фильтров.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Для проектирования полосно-пропускающего фильтра можно использовать: уравнение суммирующего фильтра (фильтр нижних частот)

$$y[t] = \frac{1}{2} \{1 \times x[t] + 1 \times x[t - \Delta t]\}$$

и уравнение разностного фильтра (фильтр высоких частот)

$$y[t] = \frac{1}{2} \{1 \times x[t] - 1 \times x[t - \Delta t]\}.$$

1. Требуется построить программную модель полосно-пропускающего фильтра из трех суммирующих и трех разностных фильтров, соединенных последовательно.

2. Исследовать реакцию фильтра на ступенчатое воздействие.

3. Построить частотные характеристики фильтра.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Дана передаточная функция фильтра дискретного времени

$$W(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{0,78}{9,47 - 19,62 \times z^{-1} + 16,42z^{-2} - 6,46z^{-3} + z^{-4}}.$$

Найдите рекуррентное уравнение (уравнение фильтра) для вычисления фильтрованных входных данных

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП Васильев В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП: Марголис Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры). Основные свойства КИХ-фильтров и методы их проектирования. Пример вычисления частотных характеристик цифровых КИХ-фильтров по импульсной характеристике.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Заграждающие фильтры можно получить, используя в схеме два фильтра (ФНЧ, ФВЧ). При параллельном включении фильтров получают заграждающий фильтр

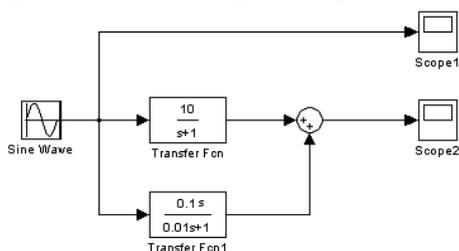


Схема исследования заграждающего фильтра

1. Требуется построить программную модель данного (заграждающего) фильтра.
2. Исследовать реакцию фильтра на ступенчатое воздействие.
3. Построить частотные характеристики фильтра.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Дана передаточная функция фильтра дискретного времени

$$W(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{0,78}{9,47 - 19,62 \times z^{-1} + 16,42z^{-2} - 6,46z^{-3} + z^{-4}}$$

Найдите рекуррентное уравнение (уравнение фильтра) для вычисления фильтрованных входных данных.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП Васильев В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП: Марголис Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры).
Вычисление коэффициентов рекурсивных цифровых фильтров (БИХ-
фильтров) по аналоговому фильтру-прототипу.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Вычислить аналитически спектральную функцию одиночного
экспоненциального импульса $y(t) = \exp(-\alpha t)$**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления спектра
экспоненциального импульса с помощью подпрограммы быстрого
преобразования Фурье (FFT). Сравнить полученные результаты с п. 2
данного билета.**

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основные характеристики цифровых изображений. Основные задачи, решаемые методами цифровой обработки изображений.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления амплитудного спектра сигнала $x(t) = \sin(2\pi \times 10 \times t)$ для последовательно возрастающих интервалов времени его наблюдения τ . Отобразить изменения, происходящие в спектре синусоидального сигнала (текущий спектр), в зависимости от параметра τ .

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW, в которой требуется расфокусировать (сгладить) изображение с применением низкочастотного фильтра Гаусса, частотная передаточная функция которого имеет вид

$$H(f_x, f_y) = e^{-\alpha(f_x^2 + f_y^2)}.$$

Параметр α управляет крутизной фильтра в области низких частот.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП Васильев В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП: Марголис Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1 Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Улучшение качества изображений методом точечных (пиксельных) преобразований.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для улучшения яркости полутонового изображения методом γ - коррекции яркости

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW, в которой требуется улучшить резкость изображения с применением высокочастотного фильтра, частотная передаточная функция которого имеет вид:

$$H(f_x, f_y) = 1 + \alpha(f_x^2 + f_y^2).$$

Параметр α управляет крутизной фильтра.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Двумерное преобразование Фурье. Практическая реализации двумерного преобразования. Спектр изображения и его характерные особенности. Масштаб спектра по осям пространственных частот f_x и f_y .

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Алгоритм вычисления спектра и его центрирования относительно начала координат пространственных частот. Характерные особенности спектра цифрового изображения. Масштаб спектра по осям пространственных частот f_x и f_y .

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить свертку функций $\cos(2\pi \times 0,1)$ с функций $\sin(2\pi \times 0,1)$ с помощью подпрограммы «Convolution» среде LabVIEW из палитры Time Domain

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Фильтрация изображений в частотной области. Примеры простейших операции над изображениями с помощью двумерного преобразования Фурье. Примеры фильтров с нулевым сдвигом фазы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать программу в среде LabVIEW для вычисления линейной свертки с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ).

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Отфильтровать зашумленный линейно возрастающий сигнал с помощью подпрограммы «Butterworth Filter» в среде LabVIEW из палитры Filters. Дать анализ результатов фильтрации в зависимости от порядка фильтра.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП  В.Г. Васильев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис