

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ПИИ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 23.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Цифровая обработка информации*

**Направление подготовки**

*09.03.04 Программная инженерия*

**Профиль подготовки**

*Методы и средства разработки  
программного обеспечения*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	144 / 4	18		24	1,8	0,25	44,05	99,95	Зач.
Итого	144 / 4	18		24	1,8	0,25	44,05	99,95	

Муром, 2023 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Основной целью преподавания курса "Цифровая обработка информации" является ознакомление студентов с основными методами цифровой обработки информации с использованием средств вычислительной техники.

Основными задачами изучения дисциплины являются получение навыков использования методов цифровой обработки при анализе информации различного типа на ПК, изучение машинных алгоритмов цифровой обработки, получение практических навыков использования методов и средств цифровой обработки. Кроме того, студенты, изучающие данную дисциплину, приобретают навыки работы с современным специализированным программным обеспечением.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Цифровая обработка информации" базируется на изучении общих профессиональных дисциплин, а именно на дисциплинах "Теория информации", "Высшая математика", "Программирование".

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.2 Программирует модули интеллектуального анализа и обработки данных	Знает современные алгоритмы интеллектуального анализа и обработки данных (ОПК-7.2)  Умеет применять алгоритмы интеллектуального анализа и обработки данных в решении практических задач (ОПК-7.2)  Владеет навыками использования методов интеллектуального анализа и обработки данных в задачах программирования модулей интеллектуального анализа и обработки данных (ОПК-7.2)	вопросы к устному опросу

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.	7	4		4					25	Устный опрос
2	Динамическое представление сигналов.	7	4								Устный опрос
3	Спектральное представление сигналов.	7	4		8						Устный опрос
4	Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.	7	4		8					40	Устный опрос
5	Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов.	7	2		4					34,95	Устный опрос
Всего за семестр		144	18		24			1,8	0,25	99,95	Зач.
Итого		144	18		24			1,8	0,25	99,95	

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 7

Раздел 1. Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.

###### Лекция 1.

Введение в теорию сигналов и систем (2 часа).

###### Лекция 2.

Метрология (2 часа).

*Раздел 2. Динамическое представление сигналов.*

**Лекция 3.**

Динамическое представление сигналов (2 часа).

**Лекция 4.**

Спектральное представление сигналов (2 часа).

*Раздел 3. Спектральное представление сигналов.*

**Лекция 5.**

Дискретизация сигналов (2 часа).

**Лекция 6.**

Преобразование Фурье (2 часа).

*Раздел 4. Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.*

**Лекция 7.**

Дискретные преобразования сигналов (2 часа).

**Лекция 8.**

Энергетические спектры сигналов (2 часа).

*Раздел 5. Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов.*

**Лекция 9.**

Корреляция сигналов (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

##### **Семестр 7**

*Раздел 1. Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов.*

**Лабораторная 1.**

Генерация периодических сигналов (4 часа).

*Раздел 3. Спектральное представление сигналов.*

**Лабораторная 2.**

Спектральный анализ сигналов (4 часа).

**Лабораторная 3.**

Фильтрация сигналов. Скользящее среднее, синхронная фильтрация (4 часа).

*Раздел 4. Дискретизация сигналов. Дискретное преобразование сигналов. Корреляции сигналов.*

**Лабораторная 4.**

Корреляция сигналов (4 часа).

**Лабораторная 5.**

Импорт wav-файла в Python (4 часа).

*Раздел 5. Энергетические спектры сигналов. Корреляции сигналов.*

**Лабораторная 6.**

Оконный спектральный анализ (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Преобразование Фурье.
2. Z-преобразование сигналов.
3. Обработка сигналов при нескольких скоростях.
4. Схемы разработки цифровых фильтров.
5. Адаптивные фильтры.
6. Модулированные сигналы.
7. Преобразование Гильберта.
8. Стационарные линейные системы.

9. Многомерные сигналы и системы.

10. Аппаратные средства обработки сигналов.

11. Работа с библиотекой Pandas. Прогнозирование. Линейная регрессия.

12. Работа в Pandas с временными рядами: формирование временных периодов и изменение интервалов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Новиков, П. В. Цифровая обработка сигналов : учебно-методическое пособие / П. В. Новиков. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 75 с. — ISBN 978-5-4487-0286-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76797.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/76797.html>

2. Вальке, А. А. Электронные средства сбора и обработки информации : учебное пособие / А. А. Вальке, В. А. Захаренко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-2519-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78495.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/78495.html>

3. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. — 5-е изд. — Воронеж : Техносфера, 2019. — 550 с. — ISBN 978-5-94836-557-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93353.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/93353.html>

4. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/88752.html>

5. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html>

(дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/97589.html>

## **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Соловьев, Н. А. Цифровая обработка информации в задачах и примерах : учебное пособие / Н. А. Соловьев, Н. А. Тишина, Л. А. Юркевская. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-7410-1614-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78923.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/78923.html>

2. Алан, Оппенгейм Цифровая обработка сигналов / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд ; перевод С. А. Кулешов, Е. Б. Махиянова, Н. Ф. Орлова. — Москва : Техносфера, 2012. — 1048 с. — ISBN 978-5-94836-329-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26906.html> (дата обращения: 18.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/26906.html>

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

электронная библиотечная системы "IPRBooks" (<http://www.iprbookshop.ru/>);

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Pycharm Community Edition (проприетарная лицензия и Apache License 2.0)

## **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория информационно – коммуникационных систем

Сервер «Ай Тек» на базе 2 процессоров Intel Xeon; 12 шт. компьютеров Intel Core i5-10400 2,90 GHz/ 8 Gb DDR-4/ SSD-480 Gb/ Hiper 21,5'; интерактивная доска SMART Board 480 со встроенным проектором V25; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S. Маркерная доска. Доступ к сети Интернет.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя,

каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*09.03.04 Программная инженерия* и профилю подготовки *Методы и средства разработки  
программного обеспечения*  
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Белякова А.С.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ПИИ*

протокол № 13 от 05.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *ПИИ* \_\_\_\_\_ *Жизняков А.Л.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)



Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Цифровая обработка информации

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Примерные тестовые вопросы для проведения текущего контроля знаний студентов.

1. Что представляют собой аналоговые сигналы?  
Аналоговые сигналы:
  1. Существуют только в частотной области
  2. меняются по шагам (ступеням)
  3. состоят из последовательности нулей «0» и единиц «1»
  4. непрерывно меняются во времени
2. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют:
  - А) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,
  - В) единую объединенную шину для программы и данных,
  - С) единую память для программы и данных,
  - Д) шины адреса и данных без управления сигналами.
3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?
  - А) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,
  - В) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ( $A=B*C+D$ ) достаточно быстро,
  - С) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,
  - Д) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.
4. Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника?
  - А) их легче переконструировать,
  - В) производители часто разрабатывают новые процессоры,
  - С) они более стабильны,
  - Д) они программируемы.
5. По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к:
  - А) изменениям входного сигнала,
  - В) конструктивным недостаткам,
  - С) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,
  - Д) программным ошибкам.
6. Типовая система ЦОС состоит из:
  - А) ЦПОС, памяти, АЦП, ЦАП и портов связи,
  - В) микропроцессора и памяти,
  - С) микропроцессора, АЦП и ЦАП,
  - Д) микропроцессора и вспомогательного запоминающего устройства.
7. В чем различие между процессорами с фиксированной запятой (ФЗ) и плавающей запятой (ПЗ)?
  - А) приборы с ПЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ФЗ,
  - В) приборы с ФЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ПЗ,
  - С) приборы с ФЗ более точны, чем приборы с ПЗ,
  - Д) приборы с ПЗ применяются в аналогово-цифровом преобразовании.

8. Два синусоидальных сигнала с периодами 10 мс и 30 мс складываются, в результате получается один сигнал. Для определения его частотного состава используется анализатор спектра. Какие частоты вы ожидаете увидеть?

1. 10Гц и 30Гц,
2. 40Гц,
3. 100Гц и 33.3Гц,
4. 133.3Гц.

9. Три синусоидальных сигнала с частотами 100Гц, 200Гц и 350Гц и амплитудами 1В, 2В и 3В соответственно, складываются, в результате получается один сигнал. Какой должна быть минимальная частота дискретизации для того, чтобы обеспечить приемлемое восстановление суммарного сигнала?

1. 700Гц,
2. 1025 Гц,
3. 1050 Гц,
4. 400 Гц.

13. Чисто синусоидальный сигнал с частотой 100Гц дискретизируется с частотой 150Гц. На какой из следующих частот ожидается элайсинг?

1. 75 Гц,
2. 100 Гц,
3. 150 Гц,
4. 50 Гц.

10. Сигнал имеет ширину полосы, равную 1кГц, с центральной частотой также равной 1кГц. Синусоидальный сигнал с частотой 1250 Гц складывается с исходным сигналом. Ширина полосы нового сигнала равна:

- A) 2250 Гц,
- B) неизменна, 1 кГц,
- C) 250 Гц,
- D) 1250 Гц.

11. Перед поступлением сигнала на вход АЦП его следует пропустить через:

1. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала половины частоты дискретизации,
2. сглаживающий фильтр для того, чтобы гарантировать отсутствие скачкообразных изменений в сигнале,
3. ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала удвоенной частоты дискретизации,
4. компрессор частот.

12. Трехразрядный квантователь используется для преобразования следующего сигнала в двоичный цифровой сигнал. Каковы двоичные коды трех первых отсчетов?

- A) 000 010 011,
- B) 001 011 100,
- C) 000 011 011,
- D) 001 011 011.

13. В АЦП с последовательной аппроксимацией используется для квантования 10 бит. Его собственная рабочая частота равна 50кГц. Какое время требуется для преобразования одного отсчета?

1. 100 мкс

- 2. 50 мкс
- 3. 200 мкс
- 4. 25 мкс
- C) D)

15. Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс:

- A) умножения частоты,
- B) изменения фазы сигнала до требуемого значения,
- C) масштабирования амплитуды сигнала,
- D) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.

16. Два чисто синусоидальных сигнала имеют одинаковую амплитуду «A» и частоту «f». Разность фаз между ними составляет 180°. Если эти сигналы сложить, то каким будет суммарный сигнал?

- A) сигнала не будет,
- B) синусоидальный сигнал с амплитудой 2A и частотой 2f,
- C) синусоидальный сигнал с амплитудой A и сдвигом фазы 90° относительно первого и второго сигналов соответственно,
- D) синусоидальный сигнал с амплитудой A/2 и частотой f.

17. Линейная ФЧХ означает, что вносится:

- A) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих,
- B) время задержки пропорциональное частоте сигнала,
- C) время задержки пропорциональное амплитуде сигнала,
- D) время задержки линейно возрастает.

18. Взвешенная функция имеет:

- A) конечную площадь и бесконечную амплитуду,
- B) бесконечную площадь и конечную амплитуду,
- C) площадь равную 1 и единичную амплитуду,
- D) бесконечную площадь и бесконечную амплитуду.

19. Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они:

- A) более дешевые,
- B) легче проектируются,
- C) программируемые,
- D) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.

20. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания:

- A) 6 кГц,
- B) 8 кГц,
- C) 12 кГц,
- D) 14 кГц.

21. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- A) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную,
- B) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно,
- C) сжатия дискретных сигналов,
- D) фильтрации нежелательных частот сигнала.

22. Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:

- А) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами,
- В) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы,
- С) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами,
- Д) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

23. БПФ по основанию 2 означает, что:

- А) все выборки исходного сигнала делятся на 2,
- В) исходное ДПФ прореживается во времени до тех пор, пока мы не получим слева последовательность из двухточечных ДПФ,
- С) исходное ДПФ расщепляется на два ДПФ,
- Д) все поворачивающие множители основаны на степени 2.

24. Огласованные звуки, подобные “А” и “Е”, можно классифицировать как:

- А) особые непериодические конструкции,
- В) случайный шум,
- С) сигналы с высоким основным тоном,
- Д) периодические сигналы.

25. Как правило, кодирование речи:

- А) является кодированием «без потерь», а декодирование восстанавливает первоначальный речевой сигнал,
- В) является кодированием с «потерями» и кодируются только слышимые участки речи,
- С) модулирует сигнал на низкочастотной несущей,
- Д) является методом, с помощью которого подавляются периодические сегменты.

26. Параметрические вокодеры:

- А) используют БПФ для сжатия речевого сигнала,
- В) используют ряд параметров для кодирования сигнала,
- С) применяются для повышения качества звука,
- Д) допускают, что «огласованные» и «неогласованные» звуки являются независимыми и кодируют их отдельно.

27. Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024\*1024-точечного изображения?

- А) 1 Мбайт,
- В) 2 Мбайта,
- С) 24 Мбайта,
- Д) 4 Мбайта.

28. Кодирование преобразованием – это:

- А) метод сжатия «с потерями», который в передаваемом изображении игнорирует высокочастотные компоненты с низким уровнем,
- В) метод сжатия «без потерь», который в передаваемом изображении игнорирует низкочастотные компоненты,
- С) схема сжатия изображения «без потерь»,
- Д) схема сжатия изображения, которая специально приспособлена к БПФ.

29. Сжатие видео-сигналов (согласно рекомендациям МККТТ в серии Н):

- А) использует сходство между предыдущим и последующим кадрами,
- В) использует БПФ на каждом кадре для снижения требований к полосе пропускания,
- С) использует сходство между текущим и предыдущим кадрами,

D) является схемой сжатия «без потерь».

30. Подергивания изображений в видеотелефонах вызываются в основном:

- A) несоответствующими методами преобразования,
- B) исключением высокочастотных компонент кадров,
- C) методами компрессии «с потерями»,
- D) невозможностью передавать вовремя соответствующее количество кадров.

31. Современная версия стандарта сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группы):

- A) использует для сжатия оценки обнаружения сдвига,
- B) не может быть использована для движущихся изображений,
- C) использует комбинацию из ДКП и кода Хаффмена и применяется, главным образом для неподвижных изображений,
- D) использует комбинацию из ДКП и БПФ и применяется, главным образом для неподвижных изображений.

32. Комбинация из кодирования методами предсказания вперед и назад используется в:

- A) стандарте сжатия MPEG(Экспертной Группы по Движущимся Изображениям),
- B) стандарте сжатия JPEG(Объединенной Фотографической Экспертной Группой),
- C) дискретных косинусных преобразованиях,
- D) схемах сжатия изображений «без потерь».

Перечень тем для устного опроса обучающихся.

1. Запишите формулы прямого и обратного ДПФ.
2. Как связаны друг с другом результаты ДПФ и спектр дискретного сигнала (преобразование Фурье в дискретном времени)? Приведите соответствующую формулу.
3. Чему равен шаг частотной сетки ДПФ?
4. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ  $N = \dots$ . Какой частоте соответствует результат вычисления ДПФ, имеющий индекс  $n = \dots$  (нумерация начинается с нуля)? Привести соответствующие расчеты.
5. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ  $N = \dots$ . Какой (с каким номером  $n$ ) элемент ДПФ соответствует частоте ... Гц? (Нумерация элементов ДПФ начинается с нуля.) Привести соответствующие расчеты.
6. В чем заключается основная идея алгоритма быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени?
7. Что такое «бабочка» в алгоритмах БПФ? Изобразите ее структурную схему.
8. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления ДПФ по прямой формуле, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу.
9. Для чего используются весовые функции (окна) при спектральном анализе? Охарактеризуйте изменения результатов вычисления спектра в результате применения окон.
10. Каков типичный набор исходных данных при проектировании фильтра нижних частот?
11. Перечислите основные эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел в цифровых системах обработки сигналов.
12. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с фиксированной запятой?
13. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с плавающей запятой?
14. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой  $a.b$  использует  $a$  двоичных разрядов для представления

целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и  $b$  двоичных разрядов для представления дробной части. Какое максимальное по модулю положительное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?

15. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой  $a.b$  использует  $a$  двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и  $b$  двоичных разрядов для представления дробной части. Какое минимальное по модулю ненулевое отрицательное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?

16. При использовании каких форматов (с фиксированной или плавающей запятой) эффекты конечной точности представления чисел сказываются сильнее? Почему?

17. Какие предположения о статистических свойствах шума квантования обычно используются для его аналитического описания? При каких условиях они хорошо выполняются на практике?

18. Для каких фильтров — рекурсивных или нерекурсивных — ошибки квантования коэффициентов сказываются сильнее? Почему?

19. Что такое масштабирование коэффициентов цифровых фильтров? С какой целью оно применяется? Покажите на примере фильтра второго порядка, как при масштабировании коэффициентов модифицируется структурная схема фильтра.

20. Как осуществляется интерполяция дискретного сигнала (повышение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

21. Как осуществляется прореживание дискретного сигнала (понижение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.

22. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме прореживания?

23. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме интерполяции?

24. К каким последствиям может привести удаление ФНЧ из схемы прореживания?

25. Почему при реализации интерполяции и прореживания обычно используются нерекурсивные фильтры?

26. Как осуществляется передискретизация сигнала (изменение частоты дискретизации с рациональным коэффициентом)? Приведите соответствующую структурную схему.

27. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении интерполяции?

28. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении прореживания?

29. Для чего при реализации интерполяции и прореживания применяют многокаскадные структуры?

### Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос, 1 тест	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос, 1 тест	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос, 1 тест	до 40 баллов
Посещение занятий студентом	контроль посещаемости	до 16 баллов

Дополнительные баллы (бонусы)	за своевременную защиту всех лабораторных	4
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	нет	0

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Примерные тестовые вопросы для промежуточной аттестации студентов на зачете.

1. Запишите формулы прямого и обратного ДПФ.
2. Как связаны друг с другом результаты ДПФ и спектр дискретного сигнала (преобразование Фурье в дискретном времени)? Приведите соответствующую формулу.
3. Чему равен шаг частотной сетки ДПФ?
4. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ  $N = \dots$ . Какой частоте соответствует результат вычисления ДПФ, имеющий индекс  $n = \dots$  (нумерация начинается с нуля)? Привести соответствующие расчеты.
5. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Частота дискретизации сигнала равна ... Гц, размерность ДПФ  $N = \dots$ . Какой (с каким номером  $n$ ) элемент ДПФ соответствует частоте ... Гц? (Нумерация элементов ДПФ начинается с нуля.) Привести соответствующие расчеты.
6. В чем заключается основная идея алгоритма быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени?
7. Что такое «бабочка» в алгоритмах БПФ? Изобразите ее структурную схему.
8. Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления ДПФ по прямой формуле, от длины преобразуемого сигнала? Привести соответствующую формулу.
9. Для чего используются весовые функции (окна) при спектральном анализе? Охарактеризуйте изменения результатов вычисления спектра в результате применения окон.
10. Каков типичный набор исходных данных при проектировании фильтра нижних частот?
11. Перечислите основные эффекты, связанные с конечной разрядностью представления чисел в цифровых системах обработки сигналов.
12. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с фиксированной запятой?
13. Каковы достоинства и недостатки форматов представления чисел с плавающей запятой?
14. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой  $a.b$  использует  $a$  двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и  $b$  двоичных разрядов для представления дробной части. Какое максимальное по модулю положительное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?
15. (В тестовом задании будут фигурировать конкретные числовые значения) Формат с фиксированной запятой  $a.b$  использует  $a$  двоичных разрядов для представления целой части (включая знак; для представления отрицательных чисел используется дополнительный код) и  $b$  двоичных разрядов для представления дробной части. Какое минимальное по модулю ненулевое отрицательное число может быть представлено в этом формате? Как выглядит его двоичное представление в этом формате?
16. При использовании каких форматов (с фиксированной или плавающей запятой) эффекты конечной точности представления чисел сказываются сильнее? Почему?

17. Какие предположения о статистических свойствах шума квантования обычно используются для его аналитического описания? При каких условиях они хорошо выполняются на практике?
18. Для каких фильтров — рекурсивных или нерекурсивных — ошибки квантования коэффициентов сказываются сильнее? Почему?
19. Что такое масштабирование коэффициентов цифровых фильтров? С какой целью оно применяется? Покажите на примере фильтра второго порядка, как при масштабировании коэффициентов модифицируется структурная схема фильтра.
20. Как осуществляется интерполяция дискретного сигнала (повышение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.
21. Как осуществляется прореживание дискретного сигнала (понижение частоты дискретизации в целое число раз)? Приведите соответствующую структурную схему.
22. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме прореживания?
23. Чему должны быть равны частота среза и коэффициент передачи в полосе пропускания для фильтра нижних частот, используемого в схеме интерполяции?
24. К каким последствиям может привести удаление ФНЧ из схемы прореживания?
25. Почему при реализации интерполяции и прореживания обычно используются нерекурсивные фильтры?
26. Как осуществляется передискретизация сигнала (изменение частоты дискретизации с рациональным коэффициентом)? Приведите соответствующую структурную схему.
27. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении интерполяции?
28. За счет чего можно уменьшить число необходимых вычислительных операций при выполнении прореживания?
29. Для чего при реализации интерполяции и прореживания применяют многокаскадные структуры?

### **Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

На основе типовых вопросов, представленных в п.6.3, осуществляется проведение устных опросов преподавателем студентов в течении семестра, а также выполнение ими контрольных работ на 6 и 12 контрольных неделях, с выставлением промежуточных результатов за соответствующие контрольные недели.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Цифровая обработка информации приведены по следующему адресу:

<https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=15981>

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>



66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

ПК-4 Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности

V4:ПК-4.1 Знает современные инструментальные средства программного обеспечения

1. Очистка данных — ...

а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.

б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность

в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для

г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему

2 Обогащение — ...

а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.

б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность

в) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества,

преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему.

### 3 Консолидация — ...

а) комплекс методов и процедур, направленных на устранение причин, мешающих корректной обработке: аномалий, пропусков, дубликатов, противоречий, шумов и т.д.

б) процесс дополнения данных некоторой информацией, позволяющей повысить эффективность

в) объект, содержащий структурированные данные, которые могут оказаться полезными для

г) комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразования в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему

### 4 Транзакция — ...

а) некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единственное завершено, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно связано с обращением к базе данных

б) разновидность систем хранения, ориентирована на поддержку процесса анализа данных целостность, обеспечивает, непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических

запросов

в) высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных

г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных

V4:ПК-4.2 Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения

1. Сигнал имеет ширину полосы, равную 1кГц, с центральной частотой также равной 1кГц. Синусоидальный сигнал с частотой 1250 Гц складывается с исходным сигналом. Ширина полосы нового сигнала равна:

а) 2250 Гц

б) неизменна, 1 кГц

в) 250 Гц,

г) 1250 Гц.

2. Если во время наблюдения за сигналом изменить начало отсчета времени, то что произойдет с коэффициентами Фурье? (один или несколько ответов)

а) Изменится спектр амплитуд

б) Изменится спектр фаз

в) Появятся новые комбинационные составляющие

г) Произойдет подавление некоторых частот

V4:ПК-4.3 Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения

1. Имеется следующая зависимость между потребительскими расходами населения (у) и личным располагаемым доходом(х):  $y_i = 250 + 0,1x_i$ . Укажите верную интерпретацию уравнения регрессии (показатели измерены в млн. руб.):

а) увеличение располагаемого дохода на 1 млн. руб. приведет к росту потребительских расходов на 100 тыс. руб.

б) увеличение располагаемого дохода на 1 млн. не отразится на потребительских расходах населения

2. Укажите фактор, способствовавший появлению тренда больших данных

а) маркетинговые кампании крупных корпораций

- б) снижение издержек на хранение данных
- в) появление новых технологий обработки потоковых данных
- г) выпуск баз данных с обработкой данных в памяти

3. Отметьте те из вариантов, в которых данные структурированы:

1) данные о продажах компании, представленные в виде ежемесячных отчётов в формате MS Word

2) таблица с ежедневными показаниями температуры помещения за год в файле формата csv

3) текст педагогической поэмы А.С. Макаренко, представленный в формате PDF

4) библиотека фильмов, представленных в формате mpeg4 на одном жестком диске

4. Какие из следующих средств разумно использовать для анализа данных, представленных единственным csv-файлом размера более 100Гб:

1) Hadoop

2) Data Warehouse

3) "Песочница"

4) Python

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2982&category=32289%2C101696&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.