

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Документ подписан в системе «Электронный документооборот»
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2024 10:54:29
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института магистратуры
Иванова Е.А.
«01» июня 2023г.

**Рабочая программа дисциплины
Цифровая обработка сигналов**

Направление 09.04.04 Программная инженерия
магистерская программа 09.04.04.01 "Системное и прикладное программное
обеспечение"

Для набора 2023 года

Квалификация
магистр

КАФЕДРА **Информационная безопасность****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	15 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	148	148	148	148
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.03.2023 протокол № 9.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Шейдаков Н.Е.

Зав. кафедрой: к.э.н., Радченко Ю.В.

Методическим советом направления: д.э.н., декан, Тищенко Е.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 обучение основам теории цифровой обработки сигналов, методам дискретизации сигналов, использованию дискретных преобразований в спектральном анализе и при проектировании цифровых фильтров.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2 :Способен осуществлять контроль взаимодействия программного обеспечения с вычислительной средой на основе современных научных подходов

ПК-6 :Способен модернизировать программное обеспечение и его вычислительную среду

ПК-7:Способен осуществлять разработку компонентов систем управления базами данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
методологию научной деятельности, технико-экономическое обоснование вариантов архитектуры компонентов, технологии и средства разработки программного обеспечения (соотнесено с индикатором ПК 2.1); функциональные характеристики применения ПО, основные концепции и атрибуты качества программного обеспечения (соотнесено с индикатором ПК 6.1); основные модели данных и их организации, методы обработки данных, основы современных систем управления базами данных (соотнесено с индикатором ПК 7.1)
Уметь:
организовывать профессиональную деятельность на основе современных научных подходов, проводить техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов, проектировать архитектуру, оценивать и корректировать ее компоненты(соотнесено с индикатором ПК 2.2); оценивать и корректировать программный продукт, оценивать риски(соотнесено с индикатором ПК 6.2); применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку системы управления базами данных, для написания программного кода, обнаруживать ошибки в работе системы управления базами данных, готовить документацию по разработанной системе управления базами данных(соотнесено с индикатором ПК 7.2)
Владеть:
навыками научной деятельности, способами описания архитектуры программного средства, методами контроля согласованности требований архитектуры программного средства(соотнесено с индикатором ПК 2.3); методами контроля планов в соответствии с заданными требованиями разработки и обеспечения качества модернизации программного продукта(соотнесено с индикатором ПК 6.3); методами анализа ошибок в компонентах системы управления базами данных по данным эксплуатации, методами анализа результатов тестирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных(соотнесено с индикатором ПК 7.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки сигналов

№	Наименование темы / Вид занятия	Семе стр	Часов	Компетен- ции	Литература
1.1	Тема 1.1 «Основные понятия дисциплины» Задачи цифровой обработки данных (сигналов), основанных на использовании спектральных методов, математический аппарат, используемый для обработки данных ряды и интегралы Фурье, Z-преобразование. / Лек /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.2	Тема 1.1 «Синтез цифровых фильтров» Синтез фильтров с конечной импульсной характеристикой методом окна и методом частотной выборки. Синтез аналоговых фильтров- прототипов Баттерворта, Чебышева, Бесселя при построении ЦФ. LibreOffice; Scilab / Лаб /	2	4	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.3	Тема 1.2 «Методы представления сигналов в ЭВМ» Классификация методов дискретизации. Спектральный подход: теорема Котельникова и условия её применения. Дискретизация многомерных сигналов. Квантование по уровню, характеристики шумов квантования. Нелинейное и оптимальное квантование. Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ. / Лек /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.4	Характеристики аналоговых систем: импульсная и переходная характеристики, комплексный коэффициент переда-	2	10	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4,

	чи. Способы описания аналоговых систем. Функции Scilab, применяемые для расчета линейных систем / Ср /				Л2.5
1.5	Тема 1.1 «Дискретные спектральные преобразования и методы их вычисления» Понятие о дискретном преобразовании Фурье. Преобразования в нетригонометрических базисах. Многомерные дискретные преобразования. / Пр /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.6	Тема 1.2 «Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ» Сжатие с потерями и без потерь. Разностное квантование. Методы дельта модуляции. Сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов. LibreOffice; Scilab / Лаб /	2	4	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.7	Тема 1.2 «Быстрое преобразование Фурье» Общий подход к построению быстрых преобразований на основе факторизации матриц преобразования. Теоретико-числовые и полиномиальные методы выполнения дискретных преобразований . LibreOffice / Пр /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.8	Тема 1.2. Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ / Ср /	2	14	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5

Раздел 2. Методы цифровой обработки сигналов в информационных системах

№	Наименование темы / Вид занятия	Семе стр	Часов	Компетен- ции	Литература
2.1	Тема 2.1 «Вейвлет преобразование и его использование в задачах цифровой обработки сигналов» Вейвлет-преобразование. Общие понятия, свойства. Непрерывное вейвлет-преобразование, его локализирующие свойства. Использование непрерывного вейвлет-преобразования для обнаружения изменения свойств сигналов. Дискретное вейвлет-преобразование и его применение для сжатия и шумоочистки сигналов. / Лек /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.2	Тема 2.1 «Применение вейвлет преобразование в задачах цифровой обработки сигналов» Применение непрерывного вейвлет-преобразования для обнаружения изменения свойств сигналов. Дискретное вейвлет-преобразование и его применение для сжатия и шумоочистки сигналов/ LibreOffice; Scilab / Лаб /	2	4	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.3	Тема 2.1 «Цифровая фильтрация на ЭВМ» Общая структура цифрового фильтра. Нерекурсивная и рекурсивная форма ЦФ. Фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой / Пр /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.4	Тема 2.1 Применение вейвлет преобразование в задачах цифровой обработки сигналов / Ср /	2	16	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.5	Тема 2.2 «Аппаратное и программное обеспечение систем цифровой обработки сигналов» Аппаратные средства цифровой обработки сигналов: универсальные процессоры, сигнальные процессоры. Перспективные архитектуры для цифровой обработки сигналов. Технические средства обеспечения ввода-вывода аналоговых сигналов в ЭВМ. Аппаратные средства ЦОС в системах мультимедиа. Классификация программных средств ЦОС. Требования к функциональному наполнению и инструментальным средствам разработки ПО ЦОС. / Лек /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.6	Иерархическое представление – пирамиды Гаусса, Лапласа, управляемые фильтры. Разреженное представление и обучение словаря, фильтры Габора, Вейвлеты. Приложения для обработки изображений – подавление шума, восстановление изображений, детектор краев. Скелетонизация. / Ср /	2	24	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.7	Методы проектировании дискретных (цифровых) фильтров. Функции синтеза дискретных фильтров и инструменты проектирования фильтров fdatool. LibreOffice / Ср /	2	30	ПК-2 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.8	Тема 2.2 «Применение Пакеты программ для цифровой обработки сигналов»	2	4	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4,

	Пакеты программ для ПЭВМ: LibreOffice; LibreOffice / Лаб /				Л2.5
2.9	Тема 2.2 «Методы реализации ЦФ» Прямая и каноническая форм, каскадная и параллельная форма. Частотная характеристика цифрового фильтра. Синтез фильтров с конечной импульсной характеристикой. Метод билинейного преобразования для синтеза ЦФ. Преобразование полосы частот при синтезе ЦФ / Пр /	2	2	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.10	Тема 2.2 Применение Пакеты программ для цифровой обработки сигналов / Ср /	2	24	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.11	Задача сопоставление изображений. Поиск шаблонов. Понятие точечной особенности. Детекторы углов Харриса, LOG, DOG, Harris- Laplacian. Детекторы областей (IBR, MSER). Детекторы особенностей - гистограммы градиентов (SIFT), контекст формы. Сопоставление изображений / Ср /	2	30	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.12	/ Экзамен /	2	36	ПК-2 ,ПК- 6 ,ПК-7	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Малашкевич И. А.	Вейвлет-анализ сигналов: от теории к практике: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459491 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Суханова Н. В.	Основы электроники и цифровой схемотехники: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482032 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Мухтаров А. Ш., Соколов Ю. Г., Толмачева А. В., Хайруллин И. Р.	Подготовка к интернет-тестированию по дисциплине «Электротехника и электроника»: учебно-методическое пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428040 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Лаврентьев Б. Ф., Глухов Д. О., Христофоров А. А., Бусыгин Г. В., Бастраков Ю. А., Лаврентьев Б. Ф.	Общая электроника: лабораторный практикум: практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437106 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Алексеев Д. В.	Компьютерное моделирование физических задач в Microsoft Visual Basic: учебное пособие	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117674 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Палий А. В., Саенко А. В., Замков Е. Т.	Схемотехника электронных средств: учебное пособие	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493263 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.5	Земляков, В. В., Земляков, В. Л., Толмачев, С. А.	Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020	https://www.iprbookshop.ru/107962.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Лазерный мир. - <http://лазер.рф>

Портал Физика и Математика - Теория и Задачи. - <https://educon.by/index.php/materials/phys>

Консультант +

5.4. Перечень программного обеспечения

LibreOffice; Scilab

5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-2: Способен осуществлять контроль взаимодействия программного обеспечения с вычислительной средой на основе современных научных подходов			
3 научные подходы к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации	О (вопросы 1-16), Э (вопросы 1-32)
У. исследовать, изучать и выбирать подходы к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	решение тематических задач по соответствующим разделам курса; выполнение лабораторных экспериментов по тематике курса	объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в задании к лабораторной работе и ПЗ	ЛЗ (1-4) ПОЭЗ (1-16)
В. навыками применения различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	решение тематических задач по соответствующим разделам курса; выполнение лабораторных экспериментов по тематике курса	объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в задании к лабораторной работе и ПЗ	ЛЗ (1-4)
ПК-6 :Способен модернизировать программное обеспечение и его вычислительную среду			
3 основные характеристики, используемого ПО, и	поиск и сбор необходимой	соответствие проблеме	О (1-16) Э (1-32)

<p>особенности функционирования аппаратных средств ВТ</p>	<p>литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов</p>	<p>исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации</p>	
<p>У. управлять рисками разработки программного обеспечения в профессиональной сфере</p>	<p>указывается вид работы, который должен сделать студент (составленный обзор, аннотация, письменный перевод, поиск и сбор необходимой литературы, использование различных баз данных, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов, проведение моделирования ...)</p>	<p>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; обоснованность обращения к базам данных; целенаправленность поиска и отбора; объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям...</p>	<p><i>ПОЭЗ (1-16) ЛЗ (1-4)</i></p>
<p>В. навыками разработки программного обеспечения в профессиональной сфере</p>	<p>решение тематических задач по соответствующим разделам курса; выполнение лабораторных экспериментов по тематике курса</p>	<p>объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в задании к лабораторной работе и ПЗ</p>	<p><i>ЛЗ (1-4)</i></p>
<p>ПК-7:Способен осуществлять разработку компонентов систем управления базами данных</p>			

3. основные направления развития средств обработки данных и создания современных баз данных.	поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации	О (1-16) Э (вопросы 1-32)
У. программировать комплексы обработки и хранения данных на основе технического задания на разработку БД	решение тематических задач по соответствующим разделам курса; выполнение лабораторных экспериментов по тематике курса	объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в задании к лабораторной работе и ПЗ	ЛЗ (1-4) ПОЭЗ (1-16)
В. навыками отладки и тестирования вновь вводимых информационных систем управления БД	В. современным программным обеспечением в области информационной безопасности	решение тематических задач по соответствующим разделам курса; выполнение лабораторных экспериментов по тематике курса	ЛЗ (1-4)

О – опрос, Э – экзамен, ПОЭЗ – практико-ориентированные задания, ЛЗ – лабораторные задания

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену

- 1) Основные формулы теории аналоговых сигналов
- 2) Частота Найквиста
- 3) Классификация сигналов
- 4) Ряд Фурье
- 5) Преобразование Фурье
- 6) Корреляционный анализ

- 7) Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы
- 8) Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование
- 9) Теорема Котельникова
- 10) Z – преобразование
- 11) Способы описания дискретных систем
- 12) Рекурсивные и нерекурсивные дискретные фильтры
- 13) Формы реализации дискретных фильтров
- 14) Дискретное преобразование Фурье
- 15) Алгоритм быстрого преобразования Фурье
- 16) Синтез рекурсивных фильтров.
- 17) Синтез дискретных фильтров в системе MATLAB
- 18) Модели каналов связи
- 19) Пропускная способность канала связи
- 20) Помехоустойчивые коды
- 21) Основные характеристики методов коррекции ошибок
- 22) Блочные коды
- 23) Сверточные коды
- 24) Каскадные схемы кодирования
- 25) Описание дискретной системы импульсной характеристикой
- 26) Описание дискретной системы функцией передачи
- 27) Рекурсивные дискретные фильтры
- 28) Нерекурсивные дискретные фильтры
- 29) Реализация дискретных фильтров в дискретной форме
- 30) Реализация дискретных фильтров в транспонированной форме
- 31) Последовательная форма представления дискретных фильтров
- 32) Параллельная форма представления фильтров

Практико-ориентированные экзаменационные задания

1. Разложить заданную функцию в ряд Фурье на заданном интервале:

1.1. $f(t) := g \cdot e^{-(g \cdot t)}$;

1.2. Последовательность прямоугольных импульсов с амплитудой A , длительностью τ и периодом повторения T .

1.3. Последовательность прямоугольных импульсов со скважностью, равной двум (длительность импульсов и промежутков между ними равны).

1.4. Односторонний экспоненциальный импульс.

1.5. Гауссов импульс.

1.6. $f(t) = e^{-t} \cos(w \cdot t)$

2. Определить шаг дискретизации функции. Использовать разложение в ряд Фурье:

2.1. $t) := g \cdot e^{-(g \cdot t)}$;

2.2. Прямоугольный сигнал амплитудой A и длительностью T .

2.3. Сигнал $\sin(x)/x$.

3. Определить шаг дискретизации, используя преобразование Фурье:

3.1 $f(t) := g \cdot e^{-(g \cdot t)}$

3.2 $f(t) = \cos(wt) \cdot \exp(-kt)$

4. Дифференцирование и интегрирование сигналов:

4.1. Задана случайная функция $Y(t) = X \sin(t) + t$, где X случайная величина с $MX = 2.3$, $DX = 1.3$. Найти числовые характеристики MV , DV , $KV(t_1, t_2)$ случайной функции $V(t) = \int Y(t) dt$.

4.2. Задана случайная функция $Y(t) = X e^{-t} + 3$, где X случайная величина с $MX = 3$, $DX = 1.2$. Найти числовые характеристики MV , DV , $KV(t_1, t_2)$ случайной функции $V(t) = \int Y(t) dt$.

4.3. Задана случайная функция $Y = X \sin(t)$, где X случайная величина с $MX = 3$, $DX = 1.5$. Найти числовые характеристики MV , DV , $KV(t_1, t_2)$ случайной функции $V = dY/dt$.

4.4. Задана случайная функция $Y = X \cdot \cos(2t)$, где X случайная величина с $MX = 3$, $DX = 1.5$. Найти числовые характеристики MV , DV , $KV(t_1, t_2)$ случайной функции $V = dY/dt$.

4.5. Задана случайная функция $Y = X \cdot \cos(t)$, где X случайная величина с $MX = 3$, $DX = 1.5$. Найти числовые характеристики MV , DV , $KV(t_1, t_2)$ случайной функции $V = \int Y(t) dt$.

(16 заданий)

Экзаменационное задание включает 2 теоретических вопроса (раздел «Вопросы к экзамену») и 1 практико-ориентированное задание (формируется из перечня заданий, представленных в разделе «Практико-ориентированные задания к экзамену»).

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за экзаменационное задание – 100 (30 баллов максимально за каждый теоретический вопрос, 40 баллов максимально за практико-ориентированное задание).

Критерии оценивания одного теоретического вопроса:

- 25-30 баллов выставляется студенту, если изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе – грамотное и логически стройное;

- 20-24 баллов выставляется студенту, если продемонстрированы твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения; материал изложен достаточно полно с отдельными логическими и стилистическими погрешностями;

- 15-19 баллов выставляется студенту, если продемонстрированы твердые знания в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, ответ содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;

- 0-14 балла выставляется студенту, если ответы не связаны с вопросами, допущены грубые ошибки в ответе, продемонстрированы непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Критерии оценивания практико-ориентированного задания:

- 35-40 баллов выставляется, если задание решено полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы.

- 25-34 балла выставляется, если задание решено полностью, но при ответе допущены незначительные ошибки.

- 11-24 балла выставляется, если задание решено частично.

- 0-10 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

Итоговый результат формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания и соответствует шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)

- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

Вопросы для опросов

1. Линейные фильтры. RC-фильтр. Медианный фильтр.
2. Обобщенная схема ЦОС. Методы и средства ЦОС.
3. Классификация сигналов.
4. Ортогональные преобразования при ЦОС.
5. Преобразование Фурье.
6. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые.
7. Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция.
8. Общая структура системы цифровой обработки аналоговых сигналов.
9. Дискретизация сигналов по времени. Математические модели дискретных сигналов.
10. Квантование сигнала по уровню и кодирование, математические модели квантования и цифрового кодирования.
11. Условия выбора разрядности АЦП.

12. Условия математической адекватности цифрового и дискретного сигналов.
13. Преобразование сигналов из цифровой формы в аналоговую.
14. Спектр мощности, амплитудный и фазовый.
15. Граф-схемы алгоритмов вычисления БПФ.
16. Формула БПФ. Классификация алгоритмов БПФ.

Примечание: опрос проводится при проверке всех лабораторных заданий и проведении практических занятий для выявления знаний при изучении соответствующих тем дисциплины в рамках текущей аттестации.

Критерии оценивания:

2 балла выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен и логически обоснован.

1 балл выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен, но есть незначительные ошибки.

0 баллов, если ответ не верен

Максимальное количество баллов за семестр – 32 балла.

Лабораторные задания

Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки сигналов

Лабораторная работа 1 «Синтез цифровых фильтров»

Синтез фильтров с конечной импульсной характеристикой методом окна и методом частотной выборки. Синтез аналоговых фильтров-прототипов Баттерворта, Чебышева, Бесселя при построении ЦФ.

Лабораторная работа 2. «Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ»

Сжатие с потерями и без потерь. Разностное квантование. Методы дельта модуляции. Сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов.

Раздел 2. Методы цифровой обработки сигналов в информационных системах

Лабораторная работа 3. «Применение вейвлет преобразование в задачах цифровой обработки сигналов» Применение непрерывного вейвлет-преобразования для обнаружения изменения свойств сигналов. Дискретное вейвлет-преобразование и его применение для сжатия и шумоочистки сигналов

Лабораторная работа 4. «Применение Пакеты программ для цифровой обработки сигналов»

Пакеты программ для ПЭВМ: Scilab, LibreOffice и их использование для решения прикладных задач.

Критерии оценивания:

Распределение баллов по заданию:

16-17 баллов – задание выполнено верно;

11-15 баллов – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

8-10 баллов – при выполнении задания были допущены ошибки;

7-1 балл – при выполнении задания были допущены существенные ошибки;

0 баллов – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов за семестр – 68 балла.

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3. Проверка ответов и объявление

результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания адресованы магистрантам очной формы обучения. Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции
- практические занятия.
- лабораторные занятия

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания магистрантов по ряду вопросов рассмотренных при самостоятельной работе, развиваются навыки решения практических задач.

При подготовке к практическим занятиям каждый магистрант должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

В процессе подготовки к практическим занятиям магистранты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Магистрант должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации магистранты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.