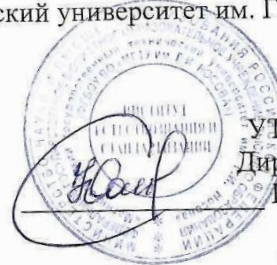




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА И ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Приборы и оборудование медицинского назначения

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
27.01.2026, протокол № 3

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин

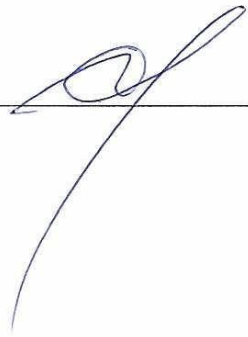
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИБиС
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. техн. наук  В.К. Белов

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук  Ю.А. Извеков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Задачами изучения данной дисциплины являются:

- 1 - приобретение представлений об области использования современных методов цифровой обработки сигналов и изображений в технике и науке;
- 2 - овладение методами генерирования различных 2D детерминированных и случайных сигналов;
- 3 - определение функциональных характеристик сигналов и их точечных оценок: 1) функция распределения ординат сигнала; 2) автокорреляционная функция; 3) энергетический спектр сигнала; 4) вейвлетные спектры; 5) фрактальные характеристики сигнала. Оценка точности определения этих характеристик;
- 4 - уверенное овладение методами компьютерной математики для осуществления операции свёртки и использования различных окон и фильтров для анализа сигналов;
- 5 - овладение методами геометрические преобразования 3D растровых изображений, различными методами фильтрации изображений;
- 6 - определение параметров объектов RGB изображения (площадей, радиусов, эксцентриситетов объектов и построение гистограмм -мы их распределения, определение числа объектов, определение отношения суммарной площади объектов к площади кадра)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Цифровая обработка и фильтрация сигналов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Информатика и основы программирования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Проектная деятельность

Производственная – эксплуатационная практика

Производственная – преддипломная практика

Физические основы получения информации (датчики и явления)

Программирование микроконтроллеров

Аналоговые измерительные устройства

Цифровые измерительные устройства

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Цифровая обработка и фильтрация сигналов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании

ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
ОПК-3.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
ОПК-3.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 125,8 акад. часов;
- аудиторная – 122 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 18,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет, зачет с оценкой, курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Начало работы в MATLAB								
1.1 1.1.1 Запуск MATLAB и работа в режиме диалога; матричные выражения; окно ре-дактора; информация об ошибках; завершение работы	5	6	12		8	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.2 Графическая визуализация вычислений в MATLAB. Окно редактора; построение двумерных графиков; возможности по форматированию графиков и по их оформлению. Помощь в MATLAB. Toolbox's в MATLAB.								
1.2 Основы программирования в MATLAB		12	24		9	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		18	36		17			
Итого за семестр		18	36		17		зачёт	
2. 2D сигналы								
2.1 Классические представления о сигнале	6	2	4		0,1	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.2 Начальные представления о DSP								
		4	6		0,1	Создание программного продукта по	Проверка программного продукта	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3,

						теме занятия	студента преподавателем	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.3 Генерирование модулированных и манипулированных сигналов	6	4	4		0,1	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.4 Генерирование моноимпульсов и случайного сигнала		4	4		0,1	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.5 Функция распределения ординат сигнала- ADF		6	4		0,1	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.6 Свёртка		6	6		0,1	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.7 Автокорреляционная функция - ACF		8	6		0,6	Создание программного продукта по теме занятия	Проверка программного продукта студента преподавателем	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		34	34		1,2			
Итого за семестр		34	34		1,2		зао,кр	
Итого по дисциплине		52	70		18,2		зачет, зачет с оценкой, курсовая работа	

5 Образовательные технологии

Здесь рассматриваются виды занятий рабочего учебного плана курса "Цифровая обработка и фильтрация сигналов"

Лекции

По дидактическим задачам лекции разделяют на вступительные, тематические, установочные, обзорные, заключительные

Вступительная лекция ориентирована на то, чтобы дать студентам общее представление о задачах данного курса, раскрыть его структуру и логику развития цифровой обработки сигналов и изображений. На такой лекции важно раскрывается значение этой дисциплины в профессиональной подготовке специалиста, ее связь с другими учебными дисциплинами.

Тематическая лекция предполагает раскрытие определенной темы учебной программы дисциплины.

Обзорную лекцию нередко читают перед или во время производственной практики. Основная ее задача заключается в обеспечении надлежащего взаимодействия и преемственности между теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками студентов.

В завершающей лекции подводят итоги изученного материала по предмету путем выделения узловых вопросов лекционного курса и сосредоточение внимания на практическом значении полученных знаний для дальнейшего обучения и будущей профессио-нальной деятельности студентов.

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по данному курсу проводятся в компьютерных классах и имеют свою специфику. Их следовало бы назвать компьютерными занятиями.

Индивидуальное рабочее место студента при изучении данного курса имеет современный компьютер с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

В начале занятия преподаватель ставит задачу (или несколько задач), которую следует решить на данном занятии. Затем он указывает функции, с помощью которых можно решить поставленную задачу несколькими способами. Затем он указывает возможности помощи ("help") в среде MATLAB и имена специализированных сайтов. Задания у всех студентов должны быть индивидуальными.

Во время занятия преподаватель последовательно общается с каждым студентом индивидуально.

На этих занятиях студенты получают навыки практической деятельности с моделями предметной области курса, которые будут необходимы для выполнения самостоятельной работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. В. Безруков, А. С. Стукалова, Н. В. Сотникова, А. А. Сорокин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-906920-80-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/121875> (дата обращения: 11.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

б) Дополнительная литература:

1. Новиков П.В. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Новиков П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 75 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76797.html>.— ЭБС «IPRbooks»

в) Методические указания:

1. Белов В.К., Беглецов Д.О., О.В.Кривко Методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине «Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле» для студентов специальности 200102. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.-18 с.

2. Белов В.К., Беглецов Д.О. Цифровая обработка сигналов и изображений: учеб. Пособие.: Изд-во Магнитогорск.гос.техн.ун-та им.Г.И.Носова, 2011.148с.

3. Белов В.К., Беглецов Д.О., О.В.Кривко Методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине «Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле» для студентов специальности 200102. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.-18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики» включает:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Доска Гальтона.
5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости.
6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма.
7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
12. Стенд лабораторный газовые процессы.
13. Мерительный инструмент.

Лаборатория «Электричества и оптики» включает:

1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
8. Мерительный инструмент.

Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра» включает:

1. Лабораторная установка для изучения внешнего фотоэффекта.
2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.
3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.
4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.
5. Мерительный инструмент.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

компьютерные классы; читальные залы библиотеки
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета включают: персональные компьютеры с пакетом MS Office.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования включают: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.
Инструменты для ремонта оборудования.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

6.1 Перечень контрольных вопросов по темам лекционного курса:

1. Определение сигнала. Определение цифрового сигнала. Области применения цифровой обработки сигналов-DSP. Достоинства и недостатки DSP.
2. Классификация сигналов. Математические модели сигналов (детерминированный, случайный, фрактальный). Примеры детерминированных сигналов (периодические, гармонические, полигармонические сигналы, сигналы при амплитудной, частотной и фазовой модуляции, сигналы при амплитудной, частотной манипуляции, импульсные сигналы).
3. Классификация сигналов. Математические модели сигналов (детерминированный, случайный, фрактальный). Примеры случайных сигналов с разными функциями распределения высот неровностей, с разными корреляционными функциями. Примеры фрактальных сигналов с разной фрактальной размерностью.
4. Гистограмма относительных частот-ADF и её точечные характеристики: 1) среднее арифметическое значение; 2) среднее квадратическое отклонение выборки; 3) коэффициент асимметрии; 4) коэффициент эксцесса.). Оценка погрешности определения ADF (систематическая и случайная ошибка).
5. Автокорреляционные функции ACFи её точечная характеристика (корреляционный интервал). Свойства ACF: Операция определения ACF корреляционной функции, как - операция свёртки. Стационарные и эргодические случайные процессы. Какие процессы или сигналы наиболее эффективно описывает ACF? Сегментация сигнала и погрешности определения ACF.
6. Спектральный анализ сигналов. Функция спектральной плотности мощности PSD. Погрешность при определении PSD. Компромисс между погрешностью спектральной оценки и разрешением спектральных линий. Определение спектра мощности PSD по дискретному преобразованию Фурье (Периодограммы). Непараметрические методы спектрального анализа. (Модифицированные периодограммы, Периодограммы Welch. Периодограммы Tomson.). Главный вопрос при построении периодограмм: "Какой длины должны быть сегменты?"

6.2. Перечень тем для курсовой работы:

"Генерирование заданного тестового сигнала в среде GUI и определение его точечных и функциональных характеристик"

Каждому студенту выдаётся индивидуально задание по первой части курсовой работы, определяющее форму и характеристики детерминированных составляющих сигнала (импульсного сигнала и двух гармоник) и случайной составляющей (шума) от заданного генератора.

"Фильтрация и обработка сигналов и изображений"

Каждому студенту выдаётся индивидуально задание по второй части курсовой работы

- а) тестовый сигнал первой части курсовой работы для проектирования фильтров
- б) свой портрет со сложным фоном для обработки изображения;
- в) более 7 изображений предметов различной формы для определения число объектов, гистограммы распределения площадей объектов, гистограммы средней площади объектов, отношение суммарной площади объектов к площади кадра.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения		
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	<p><i>Перечень вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение сигнала. Определение цифрового сигнала. Области применения цифровой обработки сигналов-DSP. Достоинства и недостатки DSP. 2. Классификация сигналов. Математические модели сигналов (детерминированный, случайный, фрактальный). Примеры детерминированных сигналов (периодические, гармонические, полигармонические сигналы, сигналы при амплитудной, частотной и фазовой модуляции, сигналы при амплитудной, частотной манипуляции, импульсные сигналы). 3. Классификация сигналов. Математические модели сигналов (детерминированный, случайный, фрактальный). Примеры случайных сигналов с разными функциями распределения высот неровностей, с разными корреляционными функциями. Примеры фрактальных сигналов с разной фрактальной размерностью. 4. Гистограмма относительных частот-ADF и её точечные характеристики среднее арифметическое значение; 2) среднее квадратическое отклонение выборки; 3) коэффициент асимметрии; 4) коэффициент эксцесса). Оценка погрешности определения ADF (систематическая и случайная ошибка). 5. Автокорреляционные функции ACF и её точечная характеристика (корреляционный интервал). Свойства ACF: Операция определения ACF корреляционной функции, как - операция свёртки. Стационарные и эргодические случайные процессы. Какие процессы или сигналы наиболее эффективно описывает ACF? Сегментация сигнала и погрешности определения ACF. 6. Интегральные преобразования. Ортогональность функций. Об ортогональности тригонометрических функций. Об ортогональности экспоненциальных функций. Ряд Фурье. О частотах и числе слагаемых в ряду Фурье.
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике	
ОПК-1.3	Применяет общинженерные знания, в инженерной деятельности	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Преобразование Фурье. Оригинал и образ в преобразовании Фурье. Теорема Планшереля. Свойства преобразования Фурье (Линейность, сдвиг, изменения масштаба времени, дифференцирование функции, интегрирование функции, спектр свертки двух функций. Теорема о свертке). Связь преобразования Фурье с рядами Фурье</p> <p>8. Дискретное преобразование Фурье. Оконное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Области применения преобразования Фурье.</p> <p>9. Спектральный анализ сигналов. Функция спектральной плотности мощности PSD. Погрешность при определении PSD. Компромисс между погрешностью спектральной оценки и разрешением спектральных линий. Определение спектра мощности PSD по дискретному преобразованию Фурье (Периодограммы). Непараметрические методы спектрального анализа. (Модифицированные периодограммы, Периодограммы Welch. Периодограммы Tomson.). Главный вопрос при построении периодограмм: "Какой длины должны быть сегменты?"</p> <p>10. Определение линейных систем и их свойств (гомогенность аддитивность инвариантность, статическая линейность, неизменность гармонической природы сигнала). Свойства нескольких линейных систем (перестановки, блоки суммирования). Фундаментальная концепция DSP (разложение - синтез). Примеры линейных и нелинейных систем.</p> <p>11. Цифровые фильтры в неразрушающем контроле.</p> <p>12. Достоинства цифровой фильтрации. Импульсная характеристика и комплексная передаточная функция. Классификация фильтров (линейные КИХ и БИХ фильтры, 2D и 3D фильтры, нелинейные фильтры). Задание характеристик идеальных фильтров. Частоты среза. Задание характеристик реальных фильтров. Полоса перехода. Уровень пульсаций в полосе пропускания и в полосе ослабления. Достоинства и недостатки КИХ и БИХ фильтров.</p> <p>13. Вейвлетные характеристики сигнала. Вейвлетная структура сигнала. Определение вейвлет-спектрограмм и их интерпретация. Вейвлет - обработка изображений. Об эффективности оценки детерминированных и случайных сигналов с помощью вейвлетных характеристик.</p> <p>14. Фрактальные характеристики сигнала. Фрактальная структура сигнала. Сечения Пуанкаре. Определение 2D и 3D фрактальной размерности во временном и частотном</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>представлении. Об эффективности оценки детерминированных и случайных сигналов с помощью фрактальных характеристик.</p> <p>15. Типы растровых изображений. Уровни интенсивности пикселей (глубина цвета). Цветовое пространство - CIE XYZ — 3-компонентная цветовая модель RGB. Разрешение изображения. Миры. Основные качественные характеристики фото и киноаппаратуры</p> <p>16. Фильтрация как свёртка матриц изображения и маски фильтра. Медианная фильтрация. Ранговая фильтрация. Адаптивная фильтрация Винера</p>

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий	<p>1. Для заданной выборки в MATLAB построить гистограмму относительных частот ADF и определить и её точечные характеристики. Оценить погрешность определения высоты столбцов ADF.</p>																																																		
ОПК-4.2:	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам	<table border="1" data-bbox="632 1160 1469 1429"> <tbody> <tr> <td>0.8</td><td>2.9</td><td>0.0</td><td>-</td><td>1.3</td><td>0.1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0.8</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>0</td><td>2</td><td>0.2</td><td>7</td><td>8</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>0.8</td><td>2</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>9</td><td></td><td></td><td>6</td><td>7</td><td>9</td><td></td> </tr> <tr> <td>0.2</td><td>0.8</td><td>1.7</td><td>0.4</td><td>1.0</td><td>0.1</td><td>1.6</td><td>0.9</td><td>1.3</td><td>1.1</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>8</td><td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Привести распечатку листинга программы, график гистограммы и результаты вычислений.</p>	0.8	2.9	0.0	-	1.3	0.1	-	-	-	0.8	4	0	2	0.2	7	8	1.0	1.0	0.8	2				9			6	7	9		0.2	0.8	1.7	0.4	1.0	0.1	1.6	0.9	1.3	1.1	6	5	5	6	3	0	0	3	8	2
0.8	2.9	0.0	-	1.3	0.1	-	-	-	0.8																																											
4	0	2	0.2	7	8	1.0	1.0	0.8	2																																											
			9			6	7	9																																												
0.2	0.8	1.7	0.4	1.0	0.1	1.6	0.9	1.3	1.1																																											
6	5	5	6	3	0	0	3	8	2																																											
ОПК-4.3:	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<p>2. Для заданной выборки в MATLAB построить гистограмму относительных частот ADF и определить и её точечные характеристики. Оценить погрешность определения высоты столбцов ADF.</p> <table border="1" data-bbox="632 1805 1469 1957"> <tbody> <tr> <td>0.5</td><td>-</td><td>0.2</td><td>2.5</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>-</td><td>1.0</td><td>0.3</td><td>0.4</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>1.0</td><td>9</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>0.2</td><td>3</td><td>0</td><td>7</td> </tr> <tr> <td></td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	0.5	-	0.2	2.5	0.3	0.3	-	1.0	0.3	0.4	5	1.0	9	3	3	1	0.2	3	0	7		6					3																							
0.5	-	0.2	2.5	0.3	0.3	-	1.0	0.3	0.4																																											
5	1.0	9	3	3	1	0.2	3	0	7																																											
	6					3																																														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства									
		0.8 3	1.6 5	0.5 5	1.1 3	1.5 0	0.1 8	0.6 0	- 0.2 7	- 0.9 8	0.3 1
<p>Привести распечатку листинга программы, график гистограммы и результаты вычислений.</p> <p>3. Пусть $z1=randn(1,100)$, $z2=[1\ 3\ 4\ 3\ 1]$, $z=conv(z1,z2)./sum(z2)$. Сделав сегментацию сигнала z в MATLAB построить автокорреляционную функцию ACF сигнала z и определить корреляционный интервал. Оценить погрешность определения ACF.</p> <p>Привести распечатку листинга программы, график ACF и результаты вычислений</p> <p>4. Пусть $z1=randn(1,100)$, $z2=[1\ 1\ 5\ 1\ 1]$, $z=conv(z1,z2)./sum(z2)$. Сделав сегментацию сигнала z в MATLAB построить автокорреляционную функцию ACF сигнала z и определить корреляционный интервал. Оценить погрешность определения ACF.</p> <p>Привести распечатку листинга программы, график ACF и результаты вычислений.</p> <p>5. Пусть $z1(k)=randn(1,k)+0.5*\cos(\pi*k/10)$. Определить спектр мощности PSD по дискретному преобразованию Фурье (Периодограммы), по непараметрическим методам спектрального анализа. (Модифицированные периодограммы, Периодограммы Welch. Периодограммы Tomson.).</p> <p>Привести распечатку листинга программы, график сигнала и графики 4 видов спектра.</p> <p>6. Пусть $z1(k)=rand(1,k)+0.8*\cos(\pi*k/10)$. Определить спектр мощности PSD по дискретному преобразованию Фурье (Периодограммы), по непараметрическим методам</p>											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>спектрального анализа. (Модифицированные периодограммы, Периодограммы Welch. Периодограммы Tomson.).</p> <p>Привести распечатку листинга программы, график сигнала и графики 4 видов спектра.</p> <p>7. Спроектировать КИХ фильтр с помощью окна в MATLAB.</p> <p>Требования к АЧХ ($f_d=8000$; % частота дискретизации в Герцах</p> <p>$f_p=1000$; % граничная частота полосы пропускания</p> <p>$f_s=1500$; % граничная частота полосы задержки</p> <p>$b_p=0.05$; % Допустимая неравномерность в полосе пропускания $R_p=1\pm b_p$</p> <p>$b_z=0.01$; % Минимально допустимое затухание в полосе задержки $R_s=b_z$</p> <p>Вид окна: окно Гаусса ($S_x=1$) -gausswin.</p> <p>Построить графики импульсной характеристики- IR, AFR, PFR амплитудно-частотной характеристики- AFR, фазо-частотной характеристики PFR. Привести распечатку листинга программы, графики IR, AFR, PFR.</p> <p>8. Спроектировать КИХ фильтр с помощью окна в MATLAB.</p> <p>Требования к АЧХ ($f_d=10000$; % частота дискретизации в Герцах</p> <p>$f_p=1500$; % граничная частота полосы пропускания</p> <p>$f_s=2500$; % граничная частота полосы задержки</p> <p>$b_p=0.05$; % Допустимая неравномерность в полосе пропускания $R_p=1\pm b_p$</p> <p>$b_z=0.01$; % Минимально допустимое затухание в полосе задержки $R_s=b_z$</p> <p>Вид окна: окно Нанна - gausswin hann.</p> <p>Построить графики импульсной характеристики- IR, AFR, PFR амплитудно-частотной характеристики- AFR , фазо-</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>частотной характеристики PFR .Привести распечатку листинга программы, графики IR, AFR, PFR.</p> <p>9. Задача: выполнить операцию свёртки для заданных двух векторов из набора:</p> <p>$y=[24499664]$ $x=[1\ 2\ 3\ 2\ 1]$; $y=[43660812]$ $x=[1\ 3\ 4\ 3\ 1]$; $y=[43660812]$ $x=[1\ 3\ 4\ 3\ 1]$; $y=[35264619]$ $x=[-1\ 0\ 2\ 0\ -1]$; $y=[71265602]$ $x=[1\ 2\ 3\ 2\ 1]$.</p> <p>10 1) Сфотографировать себя на белом фоне. Создать три фотографии с наложенным на исходное изображение: 1) белого гауссовского шума ($S_x=0.02$); 2)шума песок-сахар ($S_x=0.01$); 3) спекл шума ($S_x=0.08$).</p> <p>2) Очистить зашумленные изображения с помощью медианная фильтрация, ранговой фильтрации, адаптивной фильтрации Винера.</p> <p>3) лучшие результаты фильтрации для каждого зашумленного изображения представить в виде трёх пар двух изображений до и после фильтрации с указанием вида фильтрации, размера маски</p> <p>11 1) Сфотографировать себя на белом фоне. Создать три фотографии с наложенным на исходное изображение: 1)белого гауссовского шума ($S_x=0.01$); 2)шума песок-сахар ($S_x=0.01$); 3) спекл шума ($S_x=0.04$).</p> <p>2) Очистить зашумленные изображения с помощью медианная фильтрация, ранговой фильтрации, адаптивной фильтрации Винера.</p> <p>3) лучшие результаты фильтрации для каждого зашумленного изображения представить в виде трёх пар двух изображений до и после фильтрации с указанием вида фильтрации, размера маски</p> <p>12 1) Сфотографировать на белом фоне более 7 предметов различной формы, изображения которых бы не перекрывалось.</p> <p>2) Осуществить анализ объектов в RGB изображении, определив число объектов, гистограммы распределения</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>площадей объектов, среднюю площадь объектов, отношение суммарной площади объектов к площади кадра.</p> <p>Все этапы анализа привести в подокнах MATLAB.</p> <p>12 1) Сфотографировать на белом фоне более 7 предметов различной формы, изображения которых бы не перекрывалось.</p> <p>2) Осуществить анализ объектов в RGB изображении, определив число объектов, гистограммы распределения площадей объектов, среднюю площадь объектов, отношение суммарной площади объектов к площади кадра.</p> <p>Все этапы анализа привести в подокнах MATLAB</p> <p>две части курсовой работы:</p> <p>"Генерирование заданного тестового сигнала в среде GUI и определение его точечных и функциональных характеристик" (7 семестр)</p> <p>"Фильтрация и обработка сигналов и изображений"(8 семестр)</p>

7.2 Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине "Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле" включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта и зачёта с оценкой .. Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме по темам курса и в виде презентации.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует уровень, не ниже порогового, сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся может испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на пороговом уровне сформированности компетенций, т.е. обучающийся не показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не способен аргументировано и последовательно излагать, допускает грубые ошибки в ответах; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.