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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровая обработка сигналов и изображений

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , магистерская программа: Телекоммуникации

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	118
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №958 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Спектор А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2/НА Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования
	ПК-2/НА. 1 Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем
	ПК-2/НА. 3 Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников
Профессиональные компетенции	ПК-3/НА Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи
	ПК-3/НА. 4 Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2/НА. 1 Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем	
знать: методы анализаи разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 3 Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	
уметь решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 4 Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	
знать методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: характеристики изображений					
1. Дискретизация и квантование изображений. Восстановление непрерывных изображений. Интерполирующие функции.	2	0	1	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	Изучить методы дискретизаци и квантованиея изображений

2. Меры качества, используемые при обработке изображений. Измерение ха-рактеристик цифровых изображений.	2	0	1	ПК-2/НА.1, ПК-3/НА.4	Изучить меры качества, используемые при обработке изображений. Изучить методы измерения ха-рактеристик цифровых изображений.
Дидактическая единица: преобразование изображений					
3. Поэлементное преобразование изображений. Линейное контрастирование. Преобразование гистограмм. Препарирование и пороговая обработка. Таб-личный метод.	2	0	1	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.4	Изучить методы поэлементного преобразование изображений
11. Выделение контуров на изображениях. Градиентный метод. Метод опера-тора Лапласа.	4	0	1	ПК-2/НА.1	Изучить методы выделение контуров на изображениях
12. Сегментация изображений	4	0	1	ПК-2/НА.3	Изучить методы сегментации изображений
13. Геометрические преобразования изображений. Преобразования движения, подобия и Проективные преобразования.	4	0	1	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.4	Изучить методы геометрических преобразования изображений
14. Полиномиальные преобразования. Определение параметров геометриче-ских преобразований	2	0	1	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.4	Изучить методы полиномиального преобразования изображений
15. Распознавание изображений	2	0	1	ПК-3/НА.4	Изучить методы распознавания изображений
16. Корреляционно экстремальные системы навигации.	1	0	1	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	Изучить алгоритмы обработки изображение в корреляционно экстремальных системах навигации.
17. Кодирование изображений	1	0	1	ПК-2/НА.3	Изучить методы кодирования изображений
Дидактическая единица: фильтрация изображений					
4. Подавление шумов на изображениях. Основные виды помех и шумов. Ма-сочная фильтрация. Медианная фильтрация.	2	0	1	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.4	Ознакомиться с методами подавления шумов на изображениях.
5. Двумерное преобразование Фурье и его свойства. Фильтр Винера	2	0	1	ПК-2/НА.3	Изучить двумерное ДПФ
6. Восстановление изображений. Постановка задачи. Модели, используемые для описания линейных искажений	2	0	2	ПК-2/НА.3	Ознакомиться с методами восстановления изображений

7. Восстановление изображений на основе пространственной фильтрации. Ин-версный фильтр. Винеровская фильтрация.	2	0	2	ПК-2/НА.1	Изучить методы восстановления изображений
9. Компьютерная томография. Получение проекций. Преобразование Радона. Классическая томография. Алгоритм обратного проецирования	2	0	2	ПК-2/НА.3	Ознакомитьсь с основными методами компьютерной томографии

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 3					
Дидактическая единица: характеристики изображений					
3. Определение статистических характеристик изображения	1	1	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	приобретает навыки практического нахождения среднего, дисперсии, гистограммы и эмпи-рической функции распределения
4. Оценивание спектральной плотности мощности и корреляционной функции изображения	1	1	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	практическое нахождение одномерных и двумерных спектрально-корреляционн ых характеристик изображений с помощью быстрого преобразования Фурье
5. Квантование изображений	1	1	0	ПК-3/НА.4	изучение методов разрушения ложных контуров и растрирования изображений
6. Дискретизация и восстановление изображений	1	1	0	ПК-2/НА.3, ПК-3/НА.4	изучение метода интерполяции двумерных сигналов на основе теоремы Котельникова
Дидактическая единица: преобразование изображений					
1. Элементарные процедуры работы с изображениями	1	0	0	ПК-3/НА.4	приобретает навыки работы с программой Matlab на примере простейших процедур работы с изображениями
2. Простейшие методы поэлементного преобразования изображений	1	0	0	ПК-3/НА.4	изучение методов линейного контрастирования, формирования негатива и бинаризации изображений
7. Исследование роли фазового спектра в задаче обработки изображений	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	практическое нахождение амплитудного и фазового спектров и синтез на их основе изображений

8. Методы поэлементного преобразования изображений	1	0	0	ПК-3/НА.4	изучение и применение простейших методов поэлементного преобразования изображений: изменение контраста и эквализация
12. Геометрические преобразования изображений	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-3/НА.4	изучение метода геометрического преобразования изображений-масштабирование и поворот изображения относительно наперед заданной неподвижной точки
15. Распознавание изображений с использованием эталонов	1	0	0	ПК-3/НА.4	знакомство с задачей распознавания изображений на примере корреляционно-экстремального метода
16. Сжатие изображений на основе предсказания	1	0	0	ПК-2/НА.3	изучение алгоритмов сжатия изображений на основе предсказания
Дидактическая единица: фильтрация изображений					
9. Масочная линейная фильтрация изображений	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-3/НА.4	изучение и применение масочных линейных фильтров для обработки изображений
10. Медианная фильтрация изображений	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-3/НА.4	изучение методов фильтрации шумов на изображениях при помощи линейного и медианного фильтров
11. Локальные методы выделения контуров	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	изучение методов выделения контуров с помощью градиентного метода и оператора Лапласа
13. Моделирование линейных искажений изображений (дефокусировка)	1	0	0	ПК-2/НА.3	изучение математических моделей линейных искажающих систем на примере дефокусирующей линейной системы
14. Восстановление линейно-искаженных изображений инверсным фильтром	1	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.3	изучение инверсной фильтрации изображений

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение статистических характеристик изображения	Лб	Выполняет следующие виды работ: определение статистических характеристик изображения
2	Оценивание спектральной плотности мощности и корреляционной функции изображения	Лб	Выполняет следующие виды работ: оценивание спектральной плотности мощности и корреляционной функции изображения

3	Квантование изображений	Лб	Выполняет следующие виды работ: квантование изображений
4	Дискретизация и восстановление изображений	Лб	Выполняет следующие виды работ: дискретизация и восстановление изображений

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-2/НА.1,ПК-2/НА.3,ПК-3/НА.4	16	2
подготовка к решению задач: Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2/НА.1,ПК-2/НА.3	52	3
изучение теоретического материала по тематике лабораторных работ, практических занятий;: Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-2/НА.1,ПК-2/НА.3,ПК-3/НА.4	50	5
подготовка к экзамену: Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:gruzman@corp.nstu.ru
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	15	30
Контрольные работы:	5	10
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК-2/НА	ПК-2/НА 1. Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем		+
	ПК-2/НА 3. Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	+	+
ПК-3/НА	ПК-3/НА 4. Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409

Дополнительная литература

1. Гужов В. И. Компьютерная голография : [монография] / В. И. Гужов. - Новосибирск, 2018. - 268, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240063. - Доп. тит. л., огл. англ..

Интернет-ресурсы

1. Компьютерная оптика [Электронный ресурс] : журнал / Институт систем обработки изображений Российской академии наук. - 2009-2017. - Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8779. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Цифровая обработка сигналов и изображений в инфокоммуникационных системах : методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов 2-го года обучения РЭФ (направления: 210400.68 - Радиотехника, специализация Статистические методы обработки сигналов и изображений [и др.]) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. С. Грузман]. - Новосибирск, 2018. - 46, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238162

2. Грузман И. С. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Электронный ресурс] : цифровые методы обработки изображений : конспект лекций / Грузман И. С., Карпушин В. Б., Никитин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156286. - Загл. с этикетки диска.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet