



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.ДВ.02.01 Машинное зрение

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Электронный и программный инжиниринг

Квалификация выпускника: бакалавр


Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:

физического факультета

Протокол № 53 от «17» марта 2026 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор

 Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:

общей и космической физики

Протокол № 8

от «16» марта 2026 г.

Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор

 Паперный В.Л.

Иркутск 2026 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
а) <i>перечень литературы</i>	10
б) <i>периодические издания</i>	11
в) <i>список авторских методических разработок</i>	11
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	11
6.2. Программное обеспечение:	11
6.3. Технические и электронные средства:	11
VII. Образовательные технологии	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Учебный курс направлен на изучение теоретических основ современных методов и важнейших алгоритмов, применяемых при компьютерной обработке и визуализации результатов физического эксперимента, которые могут быть представлены в различных формах: электрические сигналы, акустические сигналы, статические и динамические изображения и др. В программе курса предусмотрена работа с натурными наблюдательными данными радиоастрофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН.

Цели: изучение способов передачи информации и методов преобразования и восстановления изображений, освоение теоретических основ и математического аппарата цифровой обработки изображений, освоение современных подходов и программных инструментов.

Ставится **задача** сформировать навыки экспериментальных исследований, построения цифровых модулей изучаемых процессов.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Курс обработки изображений относится к вариативной части цикла Б1.

Данная дисциплина предназначена для студентов 4 курса бакалавриата физического факультета.

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Курс «Машинное зрение», согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при подготовке магистранта по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, позволяет студенту приобрести следующие профессиональные компетенции (ПК):

- Способен разрабатывать программное обеспечение радиоэлектронных средств на языках высокого уровня (ПК-1).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1	ИДК _{ПК-1.1} Разрабатывает исходные и исполняемые коды программного обеспечения высокого уровня в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	Знать: теоретические основы и математический аппарат цифровой обработки двумерного представления сигнала, методы преобразования цифровых изображений – кодирование, сжатие, форматы представления графической информации. Иметь представление о современных компьютерных технологиях обработки и представления 2D сигнала; Уметь: моделировать структуры систем цифровой обработки изображений, реализовывать на типовых и специализированных программных средствах методы и алгоритмы цифровой обработки, а также оптимизировать процедуру цифровой обработки изображений при различных априорных сведениях.

		<u>Владеть:</u> навыками моделировать структуры систем цифровой обработки изображений, реализовывать на типовых и специализированных программных средствах методы и алгоритмы цифровой обработки, а также оптимизировать процедуру цифровой обработки изображений при различных априорных сведениях
--	--	--

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов,

в том числе 59 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 16 аудиторных часов (во время выполнения практических работ в аудитории).

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Основы кодирования и хранения 2D и 3D сигнала	3	26,2	4	4	10	0,2	12	Проект
2	Основы преобразования 2D сигнала на примере изображений	3	26,4	4	4	10	0,4	12	Проект, собеседование
3	Фильтрация шумов в случае 2D сигнала (изображения)	3	24,2	4	4	8	0,2	12	
4	Реконструкция 2D сигнала с использованием методов обратной фильтрации	3	23,2	4	4	6	0,2	13	
	Контроль Зачет		8				8	3	Практическая работа
	<u>Итого часов</u>		108	16	16	34	1	49	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Кодирование и декодирование 2D сигнала (изображений)	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	В течение семестра	8	Отчёт, собеседование	[1-2]
7	Кодирование цветных изображений.		В течение семестра	8	Отчёт	[1-2]
7	Методы препариров. изображений и измерений координат на изображениях		В течение семестра	8	Собеседование	[1-2]
7	Методы геометр.преобразований и совмещения изображений	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	В течение семестра	8	Собеседование	[1-2]
7	Фильтрация и восстановление изображений		В течение семестра	8	Собеседование	[1-2]
7	Подготовка к зачёту	Работа с лекционным материалом и учебной литературой	К концу семестра	9	Контрольная работа и собеседование по билетам	[1-2]
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				49		

4.3. Содержание учебного материала

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Основы кодирования и хранения 2D и 3D сигнала.

Принципы представления и квантования изображений. Методы и форматы хранения 2D и 3D сигналов. Особенности форматов для хранения экспериментальных данных. Алгоритмы сжатия информации в файлах. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета, стандарты и системы цветового кодирования.

Основы преобразования 2D сигнала на примере изображений

Геометрические преобразования изображений. Масштабирование. Повороты. Бинаризация. Понятие гистограммы при обработке и визуализации изображений. Линейное и нелинейное контрастирование. Особенности построения контуров изображения. Совмещение и наложение контуров и изображений. Модели изображений и их искажений.

Фильтрация шумов в случае 2D сигнала (изображения)

Общие понятия фильтрации 2D сигнала. Линейная фильтрация (применение линейных электронных фильтров к изображениям). Нелинейная фильтрация. Масочная фильтрация.

Реконструкция 2D сигнала с использованием методов обратной фильтрации

Постановка обратной задачи восстановления 2D сигнала. Основные принципы восстановления на основе обратной фильтрации. Итерационные и алгебраические методы восстановления 2D сигнала. Фильтр Винера (обобщение фильтра на двумерный случай).

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1.1	Основы кодирования и хранения 2D и 3D сигнала	10	Проект, дискуссия *	ПК1
2.	Раздел 1.2	Основы преобразования 2D сигнала на примере изображений	8	Проект, дискуссия *	
4.	Раздел 1.3	Фильтрация шумов в случае 2D сигнала (изображения)	8	Проект, дискуссия *	
5.	Раздел 1.4	Восстановление изображений	8	Проект, дискуссия *	

* - студенты должны показать преподавателю законченную, правильно функционирующую программу, окончательное изображение и оформленный по всем правилам отчет.

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Кодирование и декодирование 2D сигнала (изображений)	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	Написать программу сохранения, считывания и отображения вашего изображения. Написать отчет.	[1,2]	8
2.	Кодирование цветных изображений.	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	Написать программу позволяющую создать собранную палитру как для вывода графической информации, так и для вывода 2D сигнала	[1,2]	8
3.	Методы препариров. изображений и измерений координат на изображениях	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	Написать программу обработки изображения. Написать отчет.	[1,2,3]	8
4	Методы геомтр.преобразований и совмещения изображений	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	Написать программу обработки изображения. Написать отчет.	[1,2,3]	8
5	Фильтрация и восстановление изображений	Самостоятельное решение задач по данной теме на практических занятиях	Написать программу обработки изображения. Написать отчет.	[1,2,3]	8
6	ВСЕ ТЕМЫ	Подготовка к зачёту	Повторить все разделы курса	Основная литература: 1 - 3	8
7	Все темы	Текущие консультации			1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Теоретические знания, полученные студентами на практических занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ, а также при самотестировании.

При выполнении практических заданий и лабораторной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя систематизацию теоретического материала каждой практической работы, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания работы. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется на контрольной работе. Также может быть проведено тестирование по всем темам курса. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

основная литература

1. Воробьев С.Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учеб. для студ. учрежд. высш. проф. образования по направл. подгот. 210700 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / С. Н. Воробьев. - ЭВК. - М. : Академия, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-7695-9560-8
 2. Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx [Электронный ресурс] / А. А. Черных, Ю. В. Ясюкевич, В. Л. Паперный. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - Ч. 1. - 2014.
- Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : издание 3-е, исправленное / А. Оппенгейм. - Москва : Техносфера, 2012. - 1048 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94836-329-5

дополнительная литература

- Гонсалес, Рафаэл С. Цифровая обработка изображений [Текст] : научное издание / Р. С. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ.: Л. И. Рубанова, П. А. Чочиа. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 1103 с. : ил., цв. ил. ; 25 см. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр.: с. 61-64-. - Предм. указ.: с. 1081-1103. - Пер. изд. : Digital Image Processing / Rafael Gazalaez, Richard E. Woods. - 2008. - ISBN 978-5-94836-331-8. - (1экз.)
- Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ - Петербург, 2011. - 756 с. : ил. ; 24 см. - (Учебная литература для вузов). - Предм. указ.: с. 736-756. - ISBN 978-5-9775-0606-9. - (1экз.)
- Методы компьютерной обработки изображений : учеб.пособие для студ.,обуч.по специальности"Прикладная математика" / Под ред.В.А.Сойфера. - М. : Физматлит, 2001. - 780 с. : ил. ; 24см. - ISBN 5922101803. - (8 экз.)
- Марпл.-мл, С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения [Текст] / С.Л. Марпл; Пер. с англ. О.И. Хабарова, Г.А.Сидоровой; Под ред. И.С. Рыжака. - М. : Мир, 1990. - 584 с. : ил ; 22 см. - Библиогр. в конце глав. -Библиогр.: с. 569. - Пер. изд. : Digital spectral analysis / Marple S.Lawrens. - N.J. - ISBN 5-03-001191-9. - (2 экз.)
- Цифровое преобразование изображений [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Радиотехника" / Р. Е. Быков [и др.] ; ред. Р. Е. Быков. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 228 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 221-225. - ISBN 978-5-9912-0220-6. - (1 экз.)
- Красильников, Н.Н. Цифровая обработка изображений [Текст] / Н.Н. Красильников ; Н.Н.Красильников. - М. : Вуз.кн., 2001. - 320 с. : ил. ; 20см. - ISBN 5895221467. - (1 экз.)
- Цифровое преобразование изображений [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Радиотехника" / Р. Е. Быков [и др.] ; ред. Р. Е. Быков. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 228 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 221-225. - ISBN 978-5-9912-0220-6. - (1 экз.)
- Томпсон, А. Ричард. Интерферометрия и синтез в радиоастрономии [Текст] : научное издание / А.Р. Томпсон ; Д.М. Моран, Д.У. Свенсон. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - 624 с. : ил ; 24 см. - ISBN 5-9221-0015-7. - (3 экз.)
- Попов, О.Б. Компьютерный практикум по цифровой обработке аудиосигналов [Текст] : учеб. пособие / О.Б. Попов. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - 176 с. : ил. ; 21 см. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 174-175. - ISBN 978-5-9912-0131-5. - (2 экз.)

б) *периодические издания*

- нет.

в) *список авторских методических разработок*

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу.

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- 1) [www.ni.com\russia](http://www.ni.com/russia)
- 2) <http://www.labview.ru/>
- 3) <http://library.isu.ru/ru>
- 4) <http://irbis.iszf.irk.ru>
- 5) ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
- 6) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 7) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 8) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 9) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 10) - Журнал "Цифровая обработка сигналов" <http://www.dspa.ru/>

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Практические занятия проводятся в специальном дисплейном классе с современной компьютерной техникой. Методическим оформлением курса является использование современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео, документальные фильмы), дистанционных. Внедрение глобальной компьютерной сети в образовательный процесс позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов.

Оборудование: специальный дисплейный класс (на 15 мест) с локальной сетью и доступом в Интернет. Материалы: на каждый компьютер установлен пакет для программирования на языке GDL(устанавливается вместе с системой Linux), с сайта Годаровского космического центра (<https://idlastro.gsfc.nasa.gov/>) скачиваются дополнительные библиотеки программ (в случае необходимости).

6.2. Программное обеспечение:

- языки анализа и визуализации данных GDL (или Python при желании студента) и пакеты библиотек этих языков

6.3. Технические и электронные средства:

Во время занятий (и на лекциях) для пояснения поставленных в лабораторных работах заданий студентам демонстрируются на экране дополнительные и вспомогательные материалы (презентации, типичные примеры)

Для обработки полученных в ходе эксперимента данных на практических занятиях в лаборатории кафедры имеются компьютеры с соответствующим программным обеспечением.

VII. Образовательные технологии

В программе определена четкая последовательность изучения учебного материала. Предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, документальное видео).

Реализуются следующие формы учебной деятельности:

лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;

практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;

консультации – еженедельно для всех желающих студентов;

самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;

текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется в основном практических занятиях при дискуссии о результатах лабораторных работ.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль не осуществляется.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Задания и вопросы для компьютерного практикума

Кодирование и декодирование изображений

Необходимо написать программу, которая совершает следующие действия:

- а) находит и считывает файл в формате gif (bmp), выводит на экран по размеру изображения; б) сохраняет изображение в своем формате (придумать свой заголовок формата, который должен содержать размер массива с изображением, типы переменных, отсутствие, присутствие цветовой палитры. Создать программу, которая считывает изображение из файла вашего формата и выводит на экран.

Кодирование цветных изображений.

Необходимо написать программу, которая совершает следующие действия:

- а) Определяет вектора цветовой системы RGB для заданной палитры (тестирование на палитре RAINBOW) б) Создает на основе векторов численно заданные функции, задающие непрерывную палитру. в) Применяет палитру к монохромному изображению и выводит на экран.

Методы препарирования изображений и измерений на изображениях

- Необходимо написать программу, которая совершает следующие действия: а) Считывает изображение из файла и выводит на экран; б) Используя априорную информацию об уровнях яркости(сигнала) связанных с различными элементами, выделяет нужные элементы; в) Проводит измерения размеров выделенного элемента и переводит (используя априорную информацию) с физические единицы

Методы геометрических преобразований и совмещения изображений

Дается изображение (2D сигнал с любого прибора). Необходимо написать программу, которая совершает следующие действия: а) считывает изображение из файла и выводит на экран; б) Интерактивно вырезает область изображения, и она в виде контуров накладывается на изображение; в) Результат выводится на экран.

Фильтрация и восстановление изображений. Провести фильтрацию изображения с помощью пасочной фильтрации и фильтра Винера, сравнить результаты и оценить ошибки методов.

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование при защите отчета	Все темы	ПК-1
2.	Тестирование	Все разделы	ПК-1
3.	Подготовка к зачёту	Все разделы	ПК-1

Для допуска к зачёту студент должен выполнить все практические задания.

Примерный список вопросов к зачёту:

Принципы кодирования изображений. Методы и форматы хранения изображений.

Особенности форматов для хранения экспериментальных данных. Сжатие изображений. Алгоритм Райса

Кодирование цветных изображений. Теория цвета.

Квантование цвета и стандарты цветового кодирования.

Геометрические преобразования изображений.

Масштабирование. Повороты.

Бинаризация. Алгоритм Отцу.

Понятие гистограммы изображения. Линейное и нелинейное контрастирование.

Особенности построения контуров изображения. Совмещение и наложение контуров и изображений.

Модели изображений и их искажений.

Общие понятия фильтрации изображений.

Масочная фильтрация.

Линейная фильтрация (применение линейных электронных фильтров к изображениям).

Нелинейная фильтрация.

Постановка обратной задачи восстановления изображений.

Восстановление изображений на основе обратной фильтрации.

Фильтр Винера (обобщение фильтра на двумерный случай).

Итерационные и алгебраические методы восстановления изображений

Разработчики:

(подпись)

доцент, к.ф.-м.н.
(занимаемая должность)

Л.К., Кашапова
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
« 16 » марта 2026 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.