



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное зрение

Направление подготовки информационные технологии	02.03.02	Фундаментальная информатика и	и
Направленность (профиль) подготовки информационные технологии		Фундаментальная информатика и	
Квалификация выпускника	бакалавр		
Форма обучения	очная		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Познакомить студентов с основными методами обработки изображений и компьютерного зрения, сформировать навыки решения прикладных задач в области компьютерного зрения.

Задачи:

- рассмотреть круг задач в повседневной и научной сфере, решаемых с помощью компьютерного зрения;
- научиться выполнять предобработку изображений, необходимую для решения конкретных задач;
- научиться решать задачи сегментации, классификации и распознавания на конкретных примерах;
- научиться выбирать оптимальные методы, используемые в компьютерном зрении для решения поставленных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на четвертом курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные следующими дисциплинами: Б1.О.16 Системное и прикладное программное обеспечение, Б1.О.13 Программирование, Б1.О.15 Основы алгоритмизации, Б1.О.01 Основы научно-исследовательской деятельности, Б1.В.08 Интеллектуальный анализ данных, Б1.О.30 Системы искусственного интеллекта.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, не предусмотрены.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности, принимать участие в научных дискуссиях, выступать с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представлять	ИДК ПК2.1 Имеет навык подготовки и проведения публичных докладов по темам выполняемых работ	Знает, как подготовиться к публичному докладу. Владеет навыком подготовки и проведения публичных докладов по темам выполняемых работ

материалы собственных исследований; проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.		
	ИДК ПК2.3 Способен проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в области профессиональной деятельности	Знает области использования методов компьютерного зрения и искусственного интеллекта при проведении научных исследований. Владеет навыками применения современных методов компьютерного зрения и искусственного интеллекта для проведения научных исследованиях
ПК-4 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии; применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	ИДК ПК4.1 Способен понимать современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Знает языки программирования и библиотеки, используемые для решения задач компьютерного зрения Умеет подбирать оптимальные языки программирования и библиотеки для решения конкретных задач в области компьютерного зрения.
	ИДК ПК4.2 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Знает, как применять современные языки программирования для решения задач компьютерного зрения. Умеет применять современные языки программирования для решения задач компьютерного зрения. Владеет навыками применения различных библиотек, используемых для решения задач компьютерного зрения.
	ИДК ПК4.3 Способен применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	Знает особенности использования различных алгоритмов и структур данных при хранении и использовании графической информации, при решении задач классификации, сегментации и распознавания образов. Умеет применять алгоритмы и структуры данных при реализации различных алгоритмов, используемых в компьютерном зрении.

<p>ПК-5 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта</p>	<p>ИДК ПК5.1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности</p>	<p>Знает способы получения, создания и расширения датасетов, используемых для решения задач компьютерного зрения Умеет собирать и обрабатывать графическую информацию для дальнейшего использования при решении задач компьютерного зрения; умеет интерпретировать результаты, полученные при решении конкретных задач компьютерного зрения. Владеет навыками обработки графической информации.</p>
	<p>ИДК ПК5.2 Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знает при решении каких типов задач компьютерного зрения необходимо разрабатывать новые алгоритмические и технологические решения. Умеет реализовывать найденные алгоритмические решения для решения конкретных задач.</p>
	<p>ИДК ПК5.3 Способен применять методы искусственного интеллекта при решении типовых задач в профессиональной области</p>	<p>Знает задачи компьютерного зрения, для решения которых используются методы искусственного интеллекта. Умеет применять методы искусственного интеллекта для решения задач компьютерного зрения. Владеет навыками выбора методов искусственного интеллекта, наиболее подходящих для решения поставленных задач в области компьютерного зрения.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, практическая подготовка 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: 8 семестр - зачет.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
1	Введение. Классический подход и современные тенденции в области компьютерного зрения.	8	2		1		Конспект, контрольные вопросы, выполнение индивидуального задания, защита индивидуального задания
2	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	8	2	2	1	5	
3	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.	8	2	2	1	5	
4	Предобработка полутоновых и цветных изображений.	8	2	2	1	5	
5	Сегментация изображений.	8	2	2	1	5	
6	Классификация изображений по содержанию.	8	2	2	1	5	Конспект, проект, защита проекта
7	Методы распознавания образов.	8	2	4	2	11	
Итого часов			14	14	8	36	

4.2. ПЛАН ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Се- местр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучаю- щихся			Оценочное сред- ство	Учебно-методическое обеспечение самосто- ятельной работы
		Вид самостоя- тельной работы	Сроки вы- пол- нения	Затраты времени (час.)		
8	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	Чтение специ- альной литера- туры по мате- риалам лекции, выполнение ин- дивидуального задания, подго- товка к тесту	Нед. 2	5	Индивидуальное задание, кон- спект	УМО расположено в ИОС DOMIC на странице курса
8	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.		Нед. 3	5		
8	Предобработка полутоновых и цветных изображений.		Нед.4	5		
8	Сегментация изображений.		Нед. 5	5		
8	Классификация изображений по содержанию.		Нед. 6	5		
8	Методы распознавания образов.		Нед. 7	11	Проект, кон- спект	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				36		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				36		

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Классический подход и современные тенденции в области компьютерного зрения: области применения компьютерного зрения, компьютерное зрение в научных исследованиях, использование искусственного интеллекта при решении задач компьютерного зрения, альтернативные методы, используемые в компьютерном зрении.

Тема 2. Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении: кодирование двумерных и трехмерных изображений, зрительный образ и геометрическое преобразование изображений, восстановление изображений по полученному коду, вычисление сложности кода и алгоритма, алгоритма кодирования и декодирования, сжатие информации при обработке и распознавании изображений; определение аффинной структуры и движения по изображениям.

Тема 3. Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений: форматы графических файлов, способы хранения графической информации в памяти, алгоритмы бинаризации изображений, методы математической морфологии на бинарных изображениях, подсчет объектов, выделение границ, свойства бинарных областей, графы смежности областей, сегментация бинарных изображений.

Тема 4. Предобработка полутоновых и цветных изображений: увеличения диапазона полутонов, удаление шума, сглаживание, медианный фильтр, обнаружение краев с помощью дифференциальных масок, использование масок для анализа изображений, особенности работы с цветными изображениями, гистограмма цветных изображений, текстура.

Тема 5. Сегментация изображений: постановка задачи, методы кластеризации, наращивание областей, способы представления областей, обнаружение контуров, подбор моделей сегментов.

Тема 6. Классификация изображений по содержанию: метод k-ближайших соседей, байесовский классификатор, метод опорных векторов, оптическое распознавание символов, методы искусственного интеллекта, используемые при классификации изображений.

Тема 7. Методы распознавания образов: основные задачи распознавания, распознавание по элементарным признакам, структурные метод распознавания, матрица неточностей, дерево решений, поиск изображения на основе содержания, организация базы данных.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	2	2	Индивидуальное задание	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2)
2	3	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2)
3	4	Предобработка полутоновых и цветных изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2)
4	5	Сегментация изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ПК5.3)
5	6	Классификация изображений по содержанию.	2	2	Индивидуальное задание	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ПК5.3)
6	7	Методы распознавания образов.	4	4	Проект	ПК-2 (ИДК ПК2.1, ИДК ПК2.3), ПК-4 (ИДК ПК4.1, ИДК ПК4.2, ИДК ПК4.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ПК5.3)
		Всего	14	14		

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

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы расположены в ИОС ДОМІС на странице курса.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под редакцией С. М. Соколова ; перевод с английского А. А. Богуславского. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135496>.
2. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489497>.
3. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142>.
4. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489100>.
5. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469306>.

б) список авторских методических разработок:

Справочные материалы и индивидуальные задания в среде DOMIC// Режим доступа: <http://domic.isu.ru>.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы _____

1. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа Юрайт.
3. <http://domic.isu.ru> — Информационно-образовательная среда DOMIC.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения практических занятий необходима аудитория на 25-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы) с персональным компьютером с выходом в интернет, оборудованная доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Браузер, pdf-view'ep, CodeBlocks, IDLE Python.

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС EDUCA, DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, интерактивные технологии, разработка проектов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Первая лекция курса проводится в формате лекции-беседы, в ходе которой выясняются начальные знания студентов.

В начале первого практического занятия проводится небольшая проверочная работа на использование библиотеки NumPy для Python,

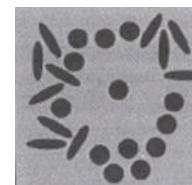
Пример задания. Необходимо выполнить следующие задания с использованием библиотеки NumPy для Python (используемое инструментальное средство выбирается студентами самостоятельно):

1. Создать вектор размерности 3.
2. Создать матрицу (3*4) из единиц, изменить в ней 4 значения.
3. Выполнить умножение вектора на матрицу.
4. Преобразовать вектор в вектор-столбец.
5. Преобразовать матрицу в матрицу (4*3).
6. Выполнить умножение матрицы на вектор.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Задания для самостоятельного выполнения размещены в ИОС DOMIC. В ходе изучения дисциплины, студент должен выполнить 5 индивидуальных заданий и проект. Ниже приведены примеры индивидуальных заданий на анализ бинарных изображений.

Вариант 1. Выполните бинаризацию заданного изображения. Используя методы математической морфологии удалите с изображения овалы (используйте эрозию и условное наращивание), посчитайте количество кругов на изображении (можно использовать сигментацию или сопоставление шаблона), удалите с исходного бинарного изображения круги, используя вычитание. Посчитайте количество овалов.



Вариант 2. Выполните инверсию заданного изображения. Используя методы математической морфологии, найдите на изображении прямоугольные и округлые элементы, затем треугольные элементы найти через вычитание из исходного квадратов и округлостей. Определить, есть ли в округлых элементах овал.



Вариант задания на проект по распознаванию образов.

1. Выберите известную картину известного художника (Приплыли, Опять двойка 😊, Грачи прилетели...)
2. Выберите в качестве образца одно из изображений из поисковика.
3. Выберите пару других изображений той же картины.
4. Выберите совсем другое изображение.
5. Вычислите характеристику сходства для трех изображений с образцом (Для получения контура можно попробовать использовать оператор Превита).
6. Сделайте выводы.

Критерии высказывания оценки.

1. Для получения положительной оценки необходимо реализовать приведенный алгоритм на выбранном языке программирования с использованием библиотеки OpenCV.
2. Для получения оценки «хорошо» или «отлично» необходимо подобрать характеристику сходства таким образом, чтобы для разных картин наилучшие показатели сходства давала нужная картина.
3. Для получения оценки «отлично» необходимо объяснить, как достигается положительный результат распознавания и ответить на теоретические вопросы по используемым методам.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Оценка по дисциплине выставляется на основе оценок, полученных в течение семестра. В ходе изучения дисциплины, студент должен выполнить 5 индивидуальных заданий и проект. Для получения оценки «зачтено» студент должен:

1. Показать конспект всех лекционных занятий с ответами на контрольные вопросы.
2. Выполнить 5 индивидуальных заданий.
3. Выполнить проект по распознаванию образов.

Индивидуальное задание считается выполненным, если оно оценено на 80 баллов и выше. В случае невыполнения одного из пунктов, необходимых для получения зачета, студент получает оценку «незачтено».

Разработчики:



(подпись)

доцент кафедры АиИС ИМИТ ИГУ Семичева Н.Л.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «04» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой  Пантелеев В. И.

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