



**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

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
 **М. В. Фалалеев**
«25» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02 Компьютерное зрение

Направление подготовки информационные технологии	02.04.02	Фундаментальная информатика и
Направленность (профиль) подготовки машинное обучение	Анализ данных научных исследований и	
Квалификация выпускника	магистр	
Форма обучения	очная	

Иркутск 2022 г.

Согласовано с УМК Института математики
и информационных технологий
Протокол № 3 от «04» апреля 2022 г.

Председатель _____
Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и
информационных систем ИМИТ ИГУ:
Протокол № 9 От «24» марта 2022 г.

Зав. кафедрой _____
Пантелеев В.И.

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 перво курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые программами бакалавриата (или при самостоятельной подготовке к обучению в магистратуре) по следующим дисциплинам: Системное и прикладное программное обеспечение, Программирование, Основы алгоритмизации, Основы научно-исследовательской деятельности, Интеллектуальный анализ данных, Системы искусственного интеллекта.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной все виды практик, подготовка и защита ВКР.

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 1 Способен осуществлять управление, обработку, визуализацию и анализ данных (включая работу с большими данными), в том числе методами машинного обучения	ИДК ПК1.3 Способен пользоваться методами инструментальными средствами машинного обучения	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

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, практическая подготовка 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр - экзамен.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се мес тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоя тельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарск ие (практичес кие занятия)	Контроль обучения		
1	Введение. Классический подход и современные тенденции в области компьютерного зрения.	2	2		1		Конспект, контрольные вопросы, выполнение индивидуальн ого задания, защита индивидуальн ого задания
2	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	2	2	2	1	16	
3	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.	2	2	2	1	16	
4	Предобработка полутоновых и цветных изображений.	2	2	2	1	16	
5	Сегментация изображений.	2	2	2	2	16	
6	Классификация изображений по содержанию.	2	2	2	2	18	Конспект, проект, защита проекта
7	Методы распознавания образов.	2	4	6	2	20	
Итого часов			16	16	10	102	

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	Затраты времени (час.)		
8	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	Чтение специальной литературы по материалам лекции, выполнение индивидуально го задания, подготовка к тесту	Нед. 2	16	Индивидуальное задание, конспект	УМО расположено в ИОС DOMIC на странице курса
8	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.		Нед. 3	16		
8	Предобработка полутоновых и цветных изображений.		Нед.4	16		
8	Сегментация изображений.		Нед. 5	16		
8	Классификация изображений по содержанию.		Нед. 6	18		
8	Методы распознавания образов.		Нед. 7	20	Проект, конспект	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				102		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				102		

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	№ разде ла и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практи ческая подгото вка		
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Геометрические методы кодирования, используемые в компьютерном зрении.	2	2	Индивидуальное задание	ПК1
2	3	Бинаризация изображений. Анализ и обработка бинарных изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК1
3	4	Предобработка полутоновых и цветных изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК1
4	5	Сегментация изображений.	2	2	Индивидуальное задание	ПК1
5	6	Классификация изображений по содержанию.	2	2	Индивидуальное задание	ПК1
6	7	Методы распознавания образов.	6	6	Проект	ПК1
		Всего	16	16		

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 DOMIC 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,

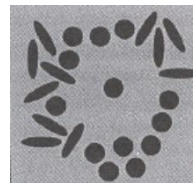
Пример задания. Необходимо выполнить следующие задания с использованием библиотеки NumPy для Python (используемое инструментальное средство выбирается студентами самостоятельно):

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.



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. Защитить 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 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 811, зарегистрированный в Минюсте России «13» сентября 2017 г. № 48168 с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «24» марта 2022 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.