

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Распознавание образов и компьютерное зрение

по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки:

Искусственный интеллект и разработка программных продуктов

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Замятин

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-2. Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных инструментальных средств и технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем.

ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения.

ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности.

ИПК-2.2. Готов осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить аппарат распознавания образов и компьютерного зрения.
- Научиться применять понятийный аппарат распознавания образов и компьютерного зрения для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Искусственный интеллект».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Введение в интеллектуальный анализ данных», «Математический анализ», «Алгоритмы и структуры данных».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Распознавание образов.

Краткое содержание темы. Определения. Математическая постановка задачи. Классификация с помощью решающих функций. Классификация с помощью функции расстояния. Алгоритмы кластеризации (векторного квантования). Метод (машина) опорных векторов. Нейронные сети и проблема распознавания. Метод потенциальных функций. Статистический подход в распознавании образов.

Тема 2. Получение цифровых изображений. Цветовые пространства.

Краткое содержание темы. Свет и цвет. Модели обработки цвета. Понятие компьютерного зрения. Цифровое изображение. Цветные изображения, свет и цвет, модели цвета. Коррекция яркости и цветопередачи в изображении.

Тема 3. Пространственные методы улучшения изображений.

Краткое содержание темы. Пространственное представление изображений. Основы пространственной обработки. Градационные преобразования изображений. Преобразования гистограмм. Сглаживающие пространственные фильтры. Пространственные фильтры повышения резкости.

Тема 4. Частотные методы улучшения изображений.

Краткое содержание темы. Дискретное преобразование Фурье. Одномерное преобразование Фурье. Двумерное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Обратное быстрое преобразование Фурье. Основы фильтрации в частотной области.

Тема 5. Алгоритмы детектирования ключевых точек.

Краткое содержание темы. Методы выделения локальных особенностей изображения. Алгоритм Моравца. Детектор Харриса и Стефана. Алгоритм SIF. Алгоритм HOG. Алгоритм SURF.

Тема 6. Сегментация изображений.

Краткое содержание темы. Обнаружение разрывов яркости. Обнаружение точек. Обнаружение линий. Обнаружение перепадов яркости. Выделение границ на изображениях. Преобразование Хафа. Нахождение прямых. Выделение окружностей на изображении.

Тема 7. Введение в сверточные нейросети.

Краткое содержание темы. Модель нейрона. Задание и обучение нейросети. Нейросеть для обработки изображений.

Тема 8. Детектор объектов.

Краткое содержание темы. Задача детекции. Проблема с разметкой. Метод скользящего окна. Детекторы R-CNN. Резюме детекции объектов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения лабораторных работ с опросом по теме лабораторной работы и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам для студентов, получивших неудовлетворительную оценку по результатам текущего контроля успеваемости. Студент допускается к зачету в случае, если он сдал все лабораторные работы. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в LMS iDo - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=6969>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) Список лабораторных работ содержится в оценочных материалах текущего контроля (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>). Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в виде обсуждения алгоритма и результатов его работы.

г) Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

- самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;
- подготовка к выполнению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. / под ред. П.А. Чочиа. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.

– Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие. Новосибирск, 2002. 352 с.

– Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Бондаренко А.В. и др. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. — М.: Физматкнига, 2010. — 672 с.

– Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение = Computer Vision. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 752 с.

– Дэвид Форсайт, Жан Понс. Компьютерное зрение. Современный подход = Computer Vision: A Modern Approach. — М.: «Вильямс», 2004. — 928 с.

– А.А. Лукьяница, А.Г. Шишкин. Цифровая обработка видеоизображений. — М.: «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. — 518 с.

– Желтов С.Ю. и др. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. — М.: Физматкнига, 2010. — 672 с.

– Кэлер А., Брэдки Г. Изучаем OpenCV 3 = Learning OpenCV 3. — М.: ДМК-Пресс, 2017. — 826 с.

– Буэно, Суарес, Эспиноса. Обработка изображений с помощью OpenCV = Learning Image Processing with OpenCV. — М.: ДМК-Пресс, 2016. — 210 с.

– Прохоренок Н. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 320 с.

б) дополнительная литература:

- Местецкий, Л.М. Математические методы распознавания образов / Л.М. Местецкий. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234163>. – Текст : электронный.
- Ту Д., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. Пер. с англ. И. Б. Гуревича ; Под ред. Ю. И. Журавлева. - Москва : Мир, 1978. - 411 с.
- Bishop C.M. Pattern recognition and machine learning. - New York: Springer, 2006. - 738 p.
- Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учебное пособие. Новосибирск, 2002. 352 с.
- Прохоренок Н. А.. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 320 с.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio;
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Бакланова Ольга Евгеньевна, доцент, канд. физ.-мат. наук, кафедра теоретических основ информатики, доцент.