

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное зрение в физическом эксперименте

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.Н. Чайковская

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости;

ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать;

2. Задачи освоения дисциплины

– освоить методы цифровой обработки изображений с элементами машинного обучения

– научиться применять изученные методы цифровой обработки для решения практических задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 1, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: основы программирования (базовые знания и понимания: классов, функций, циклов, условий), физика (раздел механики и оптики).

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 16 ч.;

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Регистрация изображений. Представление изображений в цифровом виде.

Краткое содержание темы: Строение глаза человека и свойства зрительной системы человека как системы регистрации изображений. Понятие изображение и его представление в цифровом виде Типы изображения: Бинарное, Полутоновое, Палитровое, Полноцветное. Цветовые пространства.

Тема 2. Первичная обработка изображений. Точечные преобразования. Фильтрация изображений.

Краткое содержание темы: Базовые знания по корректировке изображений. Понятие гистограммы, выравнивание цветов на изображении путем эквализации гистограммы. Примеры алгоритмов фильтрации и базовые знания по их реализации.

Тема 3. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss

Краткое содержание темы: Способы бинаризации изображения в градациях серого. Использование гистограмм в задаче бинаризации изображения. Морфологические операции для бинаризованного изображения (эрозия, дилатация, открытие, закрытие). Поиск шаблонов на изображении. Применение теории hit-miss.

Тема 4. Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование функций, преобразование последовательностей, дискретное преобразование и его реализация FFT.

Краткое содержание темы: Понятие частотного спектра и смысл компонент спектра. Преобразование Фурье и способы его вычисления. Применение преобразования Фурье в реальных задачах.

Тема 5. Специальные фильтры. Фильтры Собеля, Лапласа и Канни

Краткое содержание темы: Выделение границ на изображении. Вертикальные и горизонтальные фильтры Собеля. Фильтрация Лапласа. Фильтр Канни и выбор параметров фильтра Канни.

Тема 6. Особые точки изображений. Поиск одинаковых точек на разных изображениях.

Краткое содержание темы: Понятие особой точки изображения. Особые точки Харриса. Выбор пороговых значений для определения особых точек. Способы поиска похожих областей на изображениях.

Тема 7. Построение дескрипторов точек. Инвариантность дескрипторов относительно поворотов. Дескрипторы на основе гистограмм

Краткое содержание темы: Методы построения дескрипторов особых точек. Проверка инвариантности дескриптора относительно поворота. Построение гистограммы ориентаций.

Тема 8. Классификация. Понятие вектора-признаков. Простые методы классификации.

Краткое содержание темы: Понятие классификации и ее место в компьютерном зрении. Наивный байесовский классификатор. Метод ближайшего соседа.

Тема 9. Индивидуальные задания по обработке изображений по прослушанным темам.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведение тестов по лекционному материалу, определения индивидуального задания 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 проводится на основании успешного прохождения тестирования и выполненного индивидуального задания.

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 электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по проведению индивидуального задания.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Гонсалес, Р., and Вудс Р. Цифровая обработка изображений. 4-е издание., 2018.

б) дополнительная литература:

– Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений, Лань, 2021. - 152 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– курс Andrew Ng <https://www.coursera.org/instructor/andrewng>

– Stanford course Computer vision <http://vision.stanford.edu/teaching/cs223b/>

– Статьи по компьютерному зрению и цифровой обработке изображений <https://habr.com/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– 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>

- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) языки программирования: python версии 3.6 и позднее, octave

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского 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.

15. Информация о разработчиках

Николаев Виктор Владимирович, м.н.с., лаборатория Биофотоники, старший преподаватель кафедры общей и экспериментальной физики.