

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИИТР
Д.М. Сонькин
«26» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы компьютерной обработки изображений

Направление подготовки/ специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнев В.С.
Руководитель ООП		Спицын В.Г.
Преподаватель		Иванова Ю.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ОПК(У)-1.1	Применяет при решении профессиональных задач математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания	ОПК(У)-2.1У1	Умеет строить задачи и разрабатывать алгоритмы и программные средства для ее решения с использованием методов машинного обучения, анализа научных литературных источников, проводить численные эксперименты и анализ полученных решений
				ОПК(У)-2.131	Знает методы вычислительной математики
		И.ОПК (У)-1.3	Выбирает современные информационно-коммуникационные технологии при постановке и решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языках C#, PHP, Python, Java
				ОПК(У)-1.331	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения облачных инфраструктур
ОПК(У)- 6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	И.ОПК (У)-6.1	Применяет знания аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий, методов разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов для решения профессиональных задач	ОПК(У)- 6.1В1	Владеет опытом использования технологий параллельного программирования для многоядерных многопроцессорных систем с общей разделяемой памятью
ОПК(У)-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	И.ОПК (У)-8.1	Выбирает методы и средства разработки программного обеспечения, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	ОПК(У)- 8.1У2	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы машинного обучения для анализа данных
	Способен к созданию программного обеспечения для анализа, распознавания и	И.ПК(У)- 1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и обработки информации	ПК(У)- 1.1В1	Владеет опытом применения алгоритмов машинного обучения для анализа данных и обработки информации

ПК(У)-1	обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	И.ПК(У)- 1.2	Выполняет реализацию и отладку алгоритмов машинного обучения	ПК(У)- 1.2В1	Владеет опытом настройки и отладки алгоритмов искусственного интеллекта
ПК(У)-4	Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	И.ПК(У)- 4.1	Выполняет научно-исследовательские работы в соответствии с тематическим планом	ПК(У)- 4.1В1	Владеет практическим опытом использования умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, проводимых в т.ч. в период производственной (научно-исследовательской) и преддипломной практик.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять знания основных задач обработки и анализа изображений для решения научных и практических задач в области информатики и вычислительной техники.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.1
РД 2	Знать терминологию курса обработки и анализа изображений и уметь свободно применять ее.	И.ОПК(У)-1.1
РД 3	Уметь проводить анализ изображений и выбор наилучшего алгоритма обработки для решения поставленной задачи.	И.ОПК(У)-1.3 И.ПК(У)-1.2
РД 4	Проводить анализ и оптимизацию применяемых методов интеллектуальных систем для решения поставленных задач.	И.ОПК(У)-8.1 И.ПК(У)-4.1
РД 5	Разрабатывать системы и программные комплексы обработки и анализа изображений с помощью существующих библиотек для обработки и анализа изображений.	И.ОПК (У)-6.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Регистрация и кодирование изображений	РД 1 РД 2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Пространственные методы обработки	РД 2 РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4

изображений		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Частотные методы обработки изображений	РД 3	Лекции	6
	РД 4	Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	35
Раздел 4. Морфологическая обработка изображений	РД 4	Лекции	2
	РД 5	Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел 5. Методы сегментации и анализа изображений	РД 5	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	37

Раздел 1. Регистрация и кодирование изображений

Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. Основные понятия компьютерной обработки изображений. Модели и алгоритмы, методы и средства обработки оптических изображений. Методы и средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSB).

Темы лекций:

1. Введение. Цветовые модели.
2. Пространственные методы улучшения изображений.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка программы перехода между различными цветовыми пространствами.

Раздел 2. Пространственные методы обработки изображений

Детекторы края (Канни, Собеля и другие). Пространственные методы улучшения качества изображений.

Темы лекций:

3. Пространственные методы улучшения изображений. Основы пространственной фильтрации.

Названия лабораторных работ:

2. Разработка и сопоставление методов нахождения краев на изображениях.

Раздел 3. Частотные методы обработки изображений

Дискретное преобразование Фурье. Вейвлет-преобразование. Основные понятия и свойства. Одномерные и двумерные преобразования. Выделение и удаление шумов на основе ДПФ и вейвлет-преобразований. Вейвлет-сжатие изображений. Частотные фильтры и способы их применения.

Темы лекций:

4. Преобразование Фурье. Часть 1.
5. Преобразование Фурье. Часть 2. Вейвлет-анализ.
6. Восстановление изображений.

Названия лабораторных работ:

3. Разработка программы, реализующей вейвлет-преобразование.

Раздел 4. Морфологическая обработка изображений
--

Морфологическая обработка изображений. Дилатация, эрозия, замыкание, размыкание, промах-попадание, заполнение областей, нахождение контуров и др.

Темы лекций:

7. Морфологическая обработка изображений.

Названия лабораторных работ:

4. Разработка метода морфологической обработки изображений.

Раздел 5. Методы сегментации и анализа изображений

Методы кластеризации и сегментации изображений. Выращивание областей. Методы дробления/слияния областей. Метод водораздела. Фильтр Габола. Текстульная сегментация. Сегментация на основе теории графов. Семантическая сегментация. Поиск и выделение объектов на изображениях. Распознавание образов.

Темы лекций:

8. Методы сегментации изображений.

Темы практических занятий:

1. Разработка алгоритма для индивидуальной задачи обработки изображений с возможностью взаимной оценки.

Названия лабораторных работ:

5. Разработка алгоритма текстурной сегментации изображений.
6. Разработка алгоритма нейросетевого улучшения качества изображений.

Тематика курсовых работ

1	Детектирование объектов на изображении на основе комбинации HOG+SVM	
2	Детектирование объектов на изображении на основе комбинации BagOfWords+SVM	

3	Детектирование объектов на изображении на основе комбинации SIFT+SVM	
4	Детектирование объектов на изображении на основе комбинации SIFT+Случайный лес	
5	Детектирование объектов на изображении на основе метода деревьев решений	
6	Детектирование объектов на изображении на основе комбинации градиентного бустинга деревьев решений	
7	Детектирование объектов на основе мешка слов (BagOFWords) и алгоритма k-средних.	
8	Детектирование объектов на изображении на основе каскада признаков Хаара	
9	Детектирование объектов на изображении на основе метода сопоставления с шаблоном	
10	Детектирование объектов на изображении на основе поиска контуров и анализа статистических моментов	
11	Детектирование объектов на изображении на основе классификатора Байеса	
12	Отслеживание объектов на видеопоследовательности на основе алгоритма CAMShift (Continuosly adaptive Mean Shift).	
13	Отслеживание объектов на видеопоследовательности на основе алгоритма KTL (Kanade-Lucas-Tomasi tracker).	
14	Обнаружение объектов (лиц, глаз, рук) на изображениях на основе метода Виоллы-Джонса.	
15	Алгоритм синтеза изображений в панораму	
16	Детектирование текстовых областей на изображениях реальных сцен на основе дискретного косинусного преобразования и нейронной сети.	
17	Разработка сверточной нейронной сети для классификации (без использования доп. библиотек)	

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;

- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Болотова, Ю.А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учебное пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын. – Томск: ТПУ, 2016. – 208 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107751> (дата обращения: 17.09.2020)
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514 (дата обращения: 17.09.2020)
3. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / Р. Клетте. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 506 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131691> (дата обращения: 17.09.2020)

Дополнительная литература:

1. Гарсия, Г.Б. Обработка изображений с помощью OpenCV / Г.Б. Гарсия, О.С. Суарес, Х.Л. Аранда, И.С. Грасиа. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 210 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90116> (дата обращения: 17.09.2020)
2. Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Селянкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 152 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113938> (дата обращения: 17.09.2020)
3. Фурман, Я.А. Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов : учебное пособие / Я.А. Фурман, А.В. Кревецкий, А.К. Передреев ; под редакцией Я.А. Фурмана. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 592 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/49075> (дата обращения: 17.09.2020)
4. Смоленцев, Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB / Н.К. Смоленцев. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 560 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123712> (дата обращения: 17.09.2020)

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=109>
2. <http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.
3. <http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики.
4. <http://msdn.microsoft.com/library/ms123401> - Библиотека MSDN на русском языке.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Используемое для проведения практических занятий лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):


1. Microsoft Visual Studio 2014.
2. Библиотека по обработке и анализу изображений OpenCV/ EmguCV.
3. Microsoft Office Standart 2016.

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 402А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 410	Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.; Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1 шт.; IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Искусственный интеллект и машинное обучение (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ИШИТР		Иванова Ю.А.

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол №13 от 28.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель

отделения на правах кафедры



/ В.С. Шерстнев

Лист изменений

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ИТ (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№13 от 28.06.2019 г.).