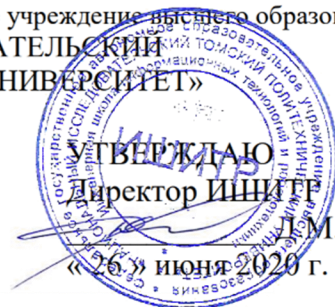


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

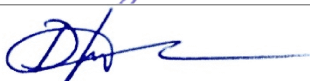


Д.М. Сонькин

«26» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерное зрение и распознавание образов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	09.04.02 Информационные системы и технологии		
	Мобильные приложения и виртуальная реальность		
	Мобильные приложения и виртуальная реальность		
	высшее образование - магистратура		
	2	семестр	3
	6		
Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		40
	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. зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
Заведующий кафедрой – руководитель ОИТ на правах кафедры			Шерстнев В.С.
Руководитель ООП			Савельев А.О.
Преподаватель			Друки А.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	Наименование	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 математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.1B1	Владеет опытом применения математических методов в своей профессиональной сфере
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет использовать математические методы и алгоритмы для решения прикладных задач в различных областях практических приложений
				ОПК(У)-1.131	Имеет математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания
		И.ОПК(У)-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	ОПК(У)-1.2B2	Владеет опытом решения нестандартных профессиональных задач, в том числе построения сложных информационных систем
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
				ОПК(У)-1.231	Знает методы создания архитектуры программных систем; языки программирования высокого уровня; методы и средства тестирования программ
		И.ОПК(У)-1.3	Проводит теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языках C#, Java
				ОПК(У)-1.331	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет знания современных интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.1У2	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 технологии искусственного интеллекта
				ОПК(У)-2.132	Знает подходы и средства реализации методов и алгоритмов машинного обучения, и искусственного интеллекта, а также способы их применения для решения практических задач
		И.ОПК(У)-2.2	Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.2B1	Владеет опытом применения математического и алгоритмического аппарата, применяемого в методах и алгоритмах машинного обучения для решения поставленных задач
				ОПК(У)-2.2B2	Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет применять на практике основные принципы и методы машинного обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
				ОПК(У)-2.2У2	Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-2.231	Знает современные методы и алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта, и области их применения для решения практических задач
				ОПК(У)-2.232	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
ОПК(У)-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	И.ОПК(У)-5.1	Применяет знания современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	ОПК(У)-5.1В1	Владеет способностью использования языков программирования и инструментальных сред разработки
				ОПК(У)-5.1У1	Умеет использовать новые и известные методы разработки и модернизации программных систем
				ОПК(У)-5.131	Знает общие принципы разработки алгоритмов для решения сложных вычислительно трудоемких задач
				ОПК(У)-5.132	Знает архитектуру современных средств визуализации
				ОПК(У)-5.133	Знает основы программирования для мобильных устройств
		И.ОПК(У)-5.2	Осуществляет разработку и модернизацию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	ОПК(У)-5.2В1	Владеет опытом разработки и тестирования программного обеспечения
				ОПК(У)-5.2В2	Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-5.2У1	Умеет применить методы и способы эффективного управления разработкой программных средств и проектов
				ОПК(У)-5.231	Знает методы и способы эффективного управления разработкой программных средств и проектов
				ОПК(У)-5.232	Знает алгоритмы оптимизации программного кода
ПК(У)-1	Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы	И.ПК(У)-1.1	Разрабатывает проектную документацию по проектированию графических пользовательских интерфейсов	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом определения характеристик и функций графических пользовательских интерфейсов при проектировании архитектуры программного обеспечения
				ПК(У)-1.1У1	Умеет составлять проектную документацию
				ПК(У)-1.131	Знает технологии разработки программного обеспечения
		И.ПК(У)-1.2	Осуществляет концептуальное проектирование графического пользовательского интерфейса	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом проектирования структурной схемы графического пользовательского интерфейса
				ПК(У)-1.2У1	Умеет составлять условные макеты пользовательского интерфейса
				ПК(У)-1.231	Знает тенденции в проектировании графических пользовательских интерфейсов
		И.ПК(У)-1.3	Создает формальные методы оценки графического пользовательского интерфейса	ПК(У)-1.3В1	Владеет опытом контроля соблюдения юзабилити показателей
				ПК(У)-1.3У1	Умеет формировать перечень задач юзабилити исследования
				ПК(У)-1.331	Знает критерии оценки юзабилити и эргономических характеристик

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	
РД 1	Применять знания для решения задач в области обработки и интеллектуального анализа изображений и видеопоследовательностей.	И.ОПК (У)-1.1, И.ОПК (У)-1.2, И.ОПК (У)-1.3 И.ОПК (У)-2.1, И.ОПК (У)-2.2 И.ОПК (У)-5.1, И.ОПК (У)-5.2 И.ПК(У)-1.1, И.ПК(У)-1.2, И.ПК(У)-1.3
РД 2	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике и производить анализ результатов.	
РД 3	Производить постобработку результатов, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	
РД 4	Разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа изображений или видеопоследовательностей с помощью существующих библиотек машинного обучения.	

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Машинное зрение. Введение. Теоретические основы.	РД1 РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	10
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Нейросетевой подход. Численные оценки качества алгоритма.	РД1 РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	10
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Алгоритмы постобработки.	РД2 РД4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	10
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Машинное зрение. Введение. Теоретические основы.

Первый раздел посвящен краткой формализации задачи семантической сегментации, как комплексной задачи детектирования и распознавания, а также «традиционным» методам и проблемам, с которыми приходится сталкиваться при разработке алгоритмов.

Темы лекций:

1. Машинное зрение: введение, ключевые проблемы.
2. Детектирование, локализация и распознавание.
3. «Традиционные» подходы. Алгоритмы SIFT, SURF, FAST, HOG, MSER. Алгоритмы пересегментации.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка алгоритма семантической сегментации при помощи комбинации «простых» классификаторов и традиционных методов обработки изображений.

Темы практических занятий:

1. Программная реализация алгоритма детектирования объектов в видеопотоке при помощи открытых библиотек.

Раздел 2. Нейросетевой подход. Численные оценки качества алгоритма.

Второй раздел содержит обзор нейросетевых алгоритмов и моделей семантической сегментации, обзор современных открытых наборов данных, используемых для апробации разработанных моделей.

Темы лекций:

4. Нейросетевой подход. Обзор современных моделей.
5. Качественные меры оценки. Скорость работы, стабильность, компактность.
6. Наборы данных.

Названия лабораторных работ:

2. Реализация алгоритма семантической сегментации при помощи методов машинного обучения.

Темы практических занятий:

2. Создание синтетического набора данных.

Раздел 3. Алгоритмы постобработки.

В третьем разделе приводятся алгоритмы постобработки результатов. Рассматриваются сценарии применения и их ключевые особенности. Обозначаются перспективные проблемы области и потенциальные способы их решения.

Темы лекций:

7. Алгоритмы постобработки. Ключевые особенности.
8. Направления дальнейших исследований.

Названия лабораторных работ:

3. Реализация алгоритма семантической сегментации при помощи методов машинного обучения.

Темы практических занятий:

3. Программная реализация алгоритма постобработки результатов сегментации нейросетевого алгоритма.

Темы курсовых работ:

1. Распознавание текста рекламных вывесок на видеопоследовательностях при помощи нейронных сетей
2. Применение нейронных сетей для сегментации рекламных баннеров.
3. Применение нейронных сетей для семантической сегментации аэрофотоснимков
4. Применение нейронных сетей для паноптической сегментации объектов на аэрофотоснимках
5. Применение нейронных сетей для семантической сегментации дорожных сцен
6. Применение нейронных сетей для семантической сегментации объектов интерьера
7. Применение нейронных сетей для паноптической сегментации объектов интерьера
8. Детектирование объектов на видеопоследовательностях при помощи нейронных сетей (набор данных по выбору)
9. Детектирование пешеходов на видео на основе глубоких моделей.
10. Распознавание дорожных знаков на видеопоследовательностях при помощи глубоких моделей.
11. Обнаружение дефектов дорожного полотна на видео.
12. Сегментация дефектов дорожного полотна на видеопоследовательностях.
13. Паноптическая сегментация транспортных средств на видео.
14. Определение типа транспортного средства на видео при помощи глубоких моделей.
15. Паноптическая сегментация людей на видео с дорожными сценами.
16. Семантическая сегментация объектов на аэрофотоснимках при помощи комбинации глубоких моделей и метода условных случайных полей
17. Семантическая сегментация объектов на видео при помощи комбинации глубоких моделей и алгоритмов постобработки (набор данных по выбору)
18. Паноптическая сегментация объектов на видео при помощи комбинации глубоких моделей и алгоритмов постобработки (набор данных по выбору)
19. Распознавание лейблов/логотипов товаров на изображениях при помощи глубоких моделей и алгоритмов постобработки

20. Распознавание типов товаров на изображениях при помощи глубоких моделей для задач ритейла.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсовой работы;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. 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: 03.06.2020)
2. 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: 03.06.2020)
3. 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: 03.06.2020)

Дополнительная литература

1. 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: 03.06.2020)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта. (дата обращения: 03.06.2020)
2. <http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики. (дата обращения: 03.06.2020)
3. <http://msdn.microsoft.com/library/ms123401> - Библиотека MSDN на русском языке. (дата обращения: 03.06.2020)

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

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Visual Studio Community
2. OpenCV
3. MATLAB R2015b (академическая лицензия)
4. Microsoft Office Standard 2016
5. Webex Meetings
6. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	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. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Notepad++; Putty; WinDjView
2.	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, 403А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 11 шт. ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
3.	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, 403Б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Lazarus; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; PascalABC.NET; Putty; QGIS Desktop; Tracker Software PDF-XChange Viewer

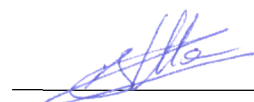
Рабочая программа дисциплины «Компьютерное зрение и распознавание образов» составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии» / профиль «Мобильные приложения и виртуальная реальность», прием 2020 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР	Друки А.А.

Программа одобрена на заседании отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «24» июня 2020 г. №18/д).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОИТ на правах кафедры

 / В.С. Шерстнев