

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о создателе:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022 15:09:29
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения

(наименование дисциплины)

Рекомендовано МССН для направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

Data Science и цифровая трансформация

(наименование (направленность/профиль) ОП ВО)

Форма обучения: **очная**

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения» (CV, Computer Vision – КЗ) является формирование представлений об актуальности и перспективах технологий КЗ, овладение основными понятиями и алгоритмами обработки изображений, принципами создания систем компьютерного зрения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1. Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;
		УК-7.2. Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.
ПК-1	Способен разрабатывать новые методики выполнения аналитических работ	ПК-1.1. Знает основные методы и подходы к анализу данных
		ПК-1.2. Умеет применять известные методы и подходы для проведения анализа данных
		ПК-1.3. Владеет алгоритмами по разработке методик проведения аналитических работ в профессиональной области
ПК-2	Способен планировать и осуществлять аналитические работы в информационно-технологическом проекте	ПК-2.1. Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте
		ПК-2.2. Умеет осуществлять планирование

		необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте
		ПК-2.3. Владеет методами и подходами для планирования и реализации аналитических работ в информационно-технологическом проекте
ПК-4	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов	ПК-4.1. Знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, инновационные инструментальные средства проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем
		ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования
		ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока элективных дисциплин Б1.В.ДВ.01.01.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Технологии компьютерного зрения»

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/ модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
-----------------	--------------------------	--	--

УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Обработка больших данных Распределенные объектные технологии Когнитивные информационные технологии Системы искусственного интеллекта Искусственные нейронные сети (глубокое обучение) Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)	Практикум применения геоинформационных систем Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Способен разрабатывать новые методики выполнения аналитических работ	Обработка больших данных Распределенные объектные технологии Когнитивные информационные технологии Системы искусственного интеллекта Искусственные нейронные сети (глубокое обучение) Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)	Практикум применения геоинформационных систем Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Способен планировать и осуществлять аналитические работы в информационно-технологическом проекте		Практикум применения геоинформационных систем Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-4	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов	Обработка больших данных Распределенные объектные технологии Когнитивные информационные технологии Системы искусственного интеллекта Искусственные нейронные сети (глубокое обучение) Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)	Интеллектуальный анализ больших данных Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
------	--	--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа, ак.ч.	54	54
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Практические/семинарские занятия (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающегося, ак.ч.	27	27
Контроль (экзамен), ак.ч.	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108
	зач.ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Виды учебной работы
Раздел 1 Введение.	Тема 1.1. Обзор систем КЗ.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 1.2. История развития систем КЗ.	
Раздел 2 Формирование и представление изображений.	Тема 2.1. Устройства для формирования изображений.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 2.2. Типы изображений.	
	Тема 2.3. Форматы цифровых изображений.	
Раздел 3 Основные понятия распознавания образов.	Тема 3.1. Задачи распознавания образов.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 3.2. Признаки, используемые для описания объектов.	
	Тема 3.3. Представление объектов в виде векторов признаков.	
	Тема 3.4. Методы распознавания.	
Раздел 4 Фильтрация и	Тема 4.1. Выравнивание гистограммы.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 4.2. Удаление шумов.	

улучшение изображений.	Тема 4.3. Сглаживание изображения. Фильтрация изображения.	
	Тема 4.4. Обнаружение краёв.	
	Тема 4.5. Функция «Свёртка».	
	Тема 4.6. Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций.	
Раздел 5 Поиск изображений на основе содержания.	Тема 5.1. Базы данных изображений. Запросы к базам данных изображений.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 5.2. Индексация в системах поиска изображений.	
Раздел 6 Движение двумерных изображений.	Тема 6.1. Вычитание изображений.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 6.2. Вычисление векторов перемещения. Вычисление траекторий движущихся точек.	
Раздел 7 Сегментация изображений.	Тема 7.1. Обнаружение областей. Обнаружение контуров.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 7.2. Обнаружение высокоуровневых структур. Сегментация на основе согласованного движения.	
Раздел 8 Сопоставление двумерном пространстве.	Тема 8.1. Аффинные геометрические преобразования.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 8.2. Распознавание двумерных объектов с использованием аффинных преобразований.	
	Тема 8.3. Распознавание двумерных объектов с использованием реляционных моделей.	
	Тема 8.4. Нелинейные методы деформации изображений.	
Раздел 9 Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям	Тема 9.1. Трёхмерные признаки на двумерных изображениях.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 9.2. Определение формы объектов по одному признаку.	
	Тема 9.3. Точки схода.	
	Тема 9.4. Признаки, связанные с движением.	
	Тема 9.5. Контурные и виртуальные прямые.	
	Тема 9.6. Определение глубины с помощью стереоскопической системы.	
Раздел 10 Восприятие трёхмерных сцен. Оценка пространственного положения и ориентации объектов.	Тема 10.1. Устройство стереоскопической системы компьютерного зрения.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 10.2. Аффинные преобразования в трёхмерном пространстве.	
	Тема 10.3. Вычисление трёхмерных координат с использованием нескольких камер.	
	Тема 10.4. Оценка положения объекта.	
	Тема 10.5. Вычисление формы объекта.	
	Тема 10.6. Геометрическая структура объектов по данным о движении.	
Раздел 11 Трёхмерные модели. Распознавание объектов на изображениях на основе моделей	Тема 11.1. Обзор разновидностей моделей.	ЛК, ЛР, СР
	Тема 11.2. Основные методы распознавания трёхмерных объектов.	
Раздел 12	Тема 12.1. Система для распознавания предметов.	ЛК,

Примеры прикладных задач	Тема 12.2. Идентификация личности человека.	ЛР, СР
Экзамен		

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций	MS Visual Studio
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций	MS Visual Studio
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	MS Visual Studio
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС	MS Visual Studio

аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- 1) Шапиро Л. Компьютерное зрение/ Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – (Лучший зарубежный учебник).
- 2) Дональд Херн, М. Паулин Бейкер. Компьютерная графика и стандарт OpenGL, 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом “Вильямс”, 2005. — 1168 с. (+48 с. цв. ил.): ил. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/J54teYDc3Pnc4s>
- 3) Форсайт, Дэвид А., Понс, Жан. Компьютерное зрение. Современный подход. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 928 с.: ил.

Дополнительная литература:

- 1) Потапов А. Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы. – 2014. – №1 (49). –CONTROL ENGINEERING РОССИЯ, с. 20-26. Режим доступа: https://controleng.ru/wp-content/uploads/CE_149_sistemy_kompyuternogo_zreniya.pdf

- 2) Фисенко, В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие / В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008 – 192с. Режим доступа: <http://pzs.dstu.dp.ua/ComputerGraphics/bibl/fisenko.pdf>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1) Электронно-библиотечная система (ЭБС) РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2) Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*




1) Курс лекций по дисциплине «Технологии компьютерного зрения»

* все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Computer Vision Technologies / Технологии компьютерного зрения» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта

Доцент, ДМПУ		Круглова Л.В.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: ДМПУ		Разумный Ю.Н.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:		Салтыкова О.А.
Доцент, ДМПУ		
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.