

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.05.2026 14:42:39

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И КОСМИЧЕСКИЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Виртуальная реальность и компьютерное зрение» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект, машинное обучение и космические науки» по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 8 разделов и 20 тем и направлена на изучение современных технологий обработки и анализа изображений, возможностей использования, приложениями систем компьютерного зрения и подходов к созданию систем с поддержкой виртуальной реальности.

Целью освоения дисциплины является овладение основными понятиями обработки и анализа изображений, принципами создания систем компьютерного зрения и виртуальной реальности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Виртуальная реальность и компьютерное зрение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области естественных наук и математики;; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах руководствуясь законами и методами естественных наук и математики;; ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа проблем управления в технических системах.;
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Знает основные методы решения задач управления в технических системах;; ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах;; ОПК-2.3 Владеет методами постановки задач управления в технических системах.;
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Знает основные подходы к решению задач управления в технических системах;; ОПК-3.2 Умеет применять основные подходы на базе последних достижений науки и техники к решению задач управления в технических системах;; ОПК-3.3 Владеет методами решения задач управления в технических системах, основанных на последних достижениях науки и техники.;
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами для проведения экспериментов на действующих объектах;; ОПК-9.2 Имеет навыки разработки методик и выполнения экспериментов на действующих объектах;; ОПК-9.3 Имеет навыки разработки методики и выполнения экспериментов на действующих объектах с обработкой результатов посредством информационных технологий.;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами	ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности;; ПК-2.2 Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		процессов;; ПК-2.3 Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов и процессов профессиональной деятельности по направлению подготовки.;
ПК-3	Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации, полученной с использованием геоинформационных систем и технологий	ПК-3.1 Умеет проводить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований;; ПК-3.2 Умеет формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить к публикации результаты научных исследований и формировать документы для подачи заявки на изобретение;; ПК-3.3 Участвует в анализе результатов исследований, владеет навыками формулировки рекомендаций по совершенствованию устройств и систем, а также написания статей и подачи документов на регистрацию изобретений.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Virtual Reality and Computer Vision» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Virtual Reality and Computer Vision».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики		Advanced Methods of Space Flight Mechanics; Advanced Methods of Earth Remote Sensing; Geoinformation Systems and Applications; Undergraduate Training;
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения		Undergraduate Training; Dynamics and Control of Space Systems;
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники		Dynamics and Control of Space Systems; Advanced Methods of Space Flight Mechanics; Research work / Научно-исследовательская работа; Undergraduate Training;
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических		Undergraduate Training; Dynamics and Control of Space Systems; Geoinformation Systems and Applications;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	средств		
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами		Research work / Научно-исследовательская работа; Undergraduate Training; Artificial Neural Networks (Deep Learning)**; Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)**; Advanced Methods of Space Flight Mechanics; Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)**; Geoinformation Systems and Applications; Dynamics and Control of Space Systems;
ПК-3	Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации, полученной с использованием геоинформационных систем и технологий		Advanced Methods of Earth Remote Sensing; Research work / Научно-исследовательская работа; Undergraduate Training;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Виртуальная реальность и компьютерное зрение» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	119		119
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Формирование и представление изображений	1.1	Устройства для формирования изображений. Типы изображений.	Цифровые камеры, видеокамеры, 3D-сканеры, тепловизоры, глубинные сенсоры (Kinect, LiDAR). Растровые и векторные изображения. Полутоновые, цветные, мультиспектральные, гиперспектральные изображения. Изображения глубины.	ЛК
		1.2	Типы изображений.	Чёрно-белые, полутоновые, цветные (RGB, CMYK), мультиспектральные, тепловые, рентгеновские, ультразвуковые, глубинное изображение (depth map), изображение нормалей, карта смещений.	ЛК, ЛР
		1.3	Форматы цифровых изображений	Растровые форматы: BMP, JPEG, PNG, GIF, TIFF. Сжатие с потерями и без потерь. RAW-форматы. Форматы для виртуальной реальности: эквиректагональная проекция (ERP), кубические карты (cube maps).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Основные понятия распознавания образов	2.1	Задачи распознавания образов. Признаки, используемые для описания объектов.	Задачи: классификация, кластеризация, детекция, сегментация, идентификация, верификация. Признаки: цветовые гистограммы, текстурные признаки (GLCM, LBP), геометрические (площадь, периметр, компактность), дескрипторы (SIFT, SURF, ORB, HOG).	ЛК
		2.2	Представление объектов в виде векторов признаков.	Признаковое пространство. Вектор признаков. Нормализация и стандартизация признаков. Евклидово расстояние, манхэттенское расстояние, расстояние Махаланобиса.	ЛК, ЛР
		2.3	Методы распознавания	Метод ближайших соседей (k-NN). Байесовский классификатор. Нейронные сети. Метод опорных векторов (SVM). Решающие деревья и случайный лес. Оценка качества: матрица ошибок, точность, полнота, F-мера.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Фильтрация и улучшение изображений	3.1	Выравнивание гистограммы. Удаление шумов. Сглаживание изображения.	Выравнивание гистограммы для повышения контраста. Адаптивная гистограмма. Удаление шумов: медианная фильтрация, гауссовская фильтрация, двусторонняя фильтрация. Сглаживание: усредняющие фильтры, фильтр Гаусса.	ЛК, ЛР
		3.2	Фильтрация изображения. Обнаружение краёв.	Пространственная и частотная фильтрация. Фильтр Собеля, фильтр Превитта. Оператор Кэнни. Оператор Лапласа. Логический фильтр Марра-Хилдрета.	ЛК, ЛР
		3.3	Функция «Свёртка». Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций	Дискретная свёртка. Ядро свёртки. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Амплитудный и фазовый спектр. Фильтрация в частотной области. Гармонические функции.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Поиск изображений на основе содержания	4.1	Базы данных изображений. Запросы к базам данных изображений. Индексация в системах поиска изображений.	Реляционные и объектные БД изображений. Метаданные. Запрос по образцу (query by example). Запрос по описанию. Индексация: инвертированные индексы, деревья k-d, R-деревья. Хэширование (LSH). CBIR-системы.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Движение на двумерных изображениях	5.1	Вычитание изображений. Вычисление векторов перемещения.	Разность кадров. Фоновая модель. Оптический поток. Методы Лукаса-Канаде, Хорна-Шунка. Векторы перемещения объектов.	ЛК, ЛР
		5.2	Вычисление траекторий	Отслеживание характерных точек. Алгоритмы KLT (Kanade-Lucas-Tomasi). Фильтр	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			движущихся точек.	Калмана. RANSAC для сглаживания траекторий. Траектории объектов.	
Раздел 6	Сегментация изображений	6.1	Обнаружение областей. Обнаружение контуров.	Пороговая сегментация (Оцу). Рост областей. Водораздельная сегментация. Сегментация с помощью кластеризации (k-means, mean shift). Детектор контуров Кэнни. Контурное представление.	ЛК, ЛР
		6.2	Обнаружение высокоуровневых структур. Сегментация на основе согласованного движения.	Обнаружение геометрических примитивов (преобразование Хафа). Распознавание форм. Сегментация движущихся объектов. Вычитание фона. Модель смеси гауссов (GMM).	ЛК, ЛР
Раздел 7	Сопоставление в двумерном пространстве	7.1	Аффинные геометрические преобразования. Распознавание двумерных объектов с использованием аффинных преобразований.	Аффинные преобразования: перенос, масштабирование, поворот, сдвиг, отражение. Матричное представление. Инварианты аффинных преобразований. Распознавание объектов независимо от положения, масштаба и поворота.	ЛК, ЛР
		7.2	Распознавание двумерных объектов с использованием реляционных моделей. Нелинейные методы деформации изображений	Реляционные модели: графы связей, структурные описания. Сопоставление графов. Методы упругой деформации. Thin-plate splines (TPS). Active Shape Models (ASM), Active Appearance Models (AAM).	ЛК, ЛР
Раздел 8	Восприятие трёхмерных сцен по двумерным изображениям	8.1	Трёхмерные признаки на двумерных изображениях.	Глубина, скрытые линии, затенение, текстура, тени, окклюзия. Форма от затенения (shape from shading). Форма от текстуры (shape from texture).	ЛК, ЛР
		8.2	Определение формы объектов по одному признаку	Метод Shape from X. Фотометрическая стерео. Восстановление формы по силуэту	ЛК, ЛР
		8.3	Точки схода. Признаки, связанные с движением	Точки схода как индикаторы перспективы. Восстановление глубины по движению камеры (structure from motion). Триангуляция.	ЛК, ЛР
		8.4	Контурные и виртуальные прямые. Определение глубины с помощью стереоскопической системы.	Контурные линии. Эпиполярная геометрия. Стереосопоставление. Карта диспаратности. Триангуляция. Восстановление трёхмерной сцены.	ЛК, ЛР

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - 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. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
 - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
 - Sage <https://journals.sagepub.com/>
 - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
 - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
 - Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Virtual Reality and Computer Vision».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

Круглова Л.В.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О