

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.05.2026 18:13:27
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**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

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МЕХАНИКИ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И АНАЛИЗА ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Virtual and Augmented Reality Technology» входит в программу бакалавриата «Математические методы механики космического полета и анализа геоинформационных данных» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 9 разделов и 24 тем и направлена на изучение the fundamental foundations of building virtual reality (VR) systems, augmented reality (AR) systems, remote control, devices for virtual and augmented reality systems, generation of three-dimensional models and images, combinations of real and artificial images, examples of applications of virtual reality systems, examples of applications of augmented reality systems psychophysiological aspects of human-machine interface in virtual and augmented reality systems, analysis of the main methods of solving typical tasks and familiarization with the scope of their application in professional activities.

Целью освоения дисциплины является to develop fundamental knowledge and skills in the application of problem-solving methods necessary for professional activity, to increase the general level of students' literacy in virtual and augmented reality technologies.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Virtual and Augmented Reality Technology» 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)
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного зондирования Земли	ПК-1.1 Знает современные методы того, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; ПК-1.2 Умеет применять современные методы и средства для обработки и интерпретации данные научных исследований; ПК-1.3 Владеет основными навыками сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;
ПК-5	Способен разрабатывать, отлаживать, проверять работоспособность, модифицировать программное обеспечение; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, разрабатывать и согласовывать программную документацию на программное обеспечение	ПК-5.1 Знает существующее системное и прикладное программное обеспечение, методы проектирования и разработки программного обеспечения, структур и баз данных, программных интерфейсов. Знает нормативно-техническую документацию для разработки программной документации на ПО; ПК-5.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов. Умеет анализировать нормативно-техническую документацию для разработки программной документации на ПО; ПК-5.3 Владеет основными навыками технологиями разработки, отладки, проверки работоспособности и модификации системного прикладного программного обеспечения, модернизации технических решений по разработке ПО;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Virtual and Augmented Reality Technology» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 and Augmented Reality Technology».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного зондирования Земли	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Теория автоматического управления; Методы оптимального управления; <i>Дискретная математика**</i> ; <i>Discrete mathematics**</i> ; Механика космического полета; Теоретическая механика; Анализ геоинформационных данных; Численные методы;	Преддипломная практика; Технологическая практика;
ПК-5	Способен разрабатывать, отлаживать, проверять работоспособность, модифицировать программное обеспечение; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, разрабатывать и согласовывать программную документацию на программное обеспечение	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Анализ геоинформационных данных; Информатика и программирование; <i>Архитектура компьютерных сетей**</i> ; <i>Architecture of Computer Networks**</i> ;	Преддипломная практика; Технологическая практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Virtual and Augmented Reality Technology» составляет «2» зачетные единицы.

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)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

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	Principles of Building Virtual Reality Systems	1.1	Overview of Virtual and Augmented Reality Systems.	General characteristics of virtual and augmented reality technologies. Basic concepts: virtual environment, augmented environment, mixed reality. Application areas: gaming industry, education, medicine, industry, architecture, military training. Brief overview of modern systems.	ЛК, ЛР
		1.2	History of the Development of Virtual and Augmented Reality Systems.	Stages of development: early experiments with stereoscopy (19th century), early virtual reality systems (1960s), emergence of the terms virtual reality and augmented reality. Technological development in the late 20th and early 21st centuries. Current state and future prospects.	ЛК, ЛР
		1.3	Interaction between the Human User and the Reality Model.	Principles of human interaction with a virtual environment. Perception channels: vision, hearing, touch, proprioception (body position awareness). Methods of user interaction with the virtual environment: gestures, voice, body movement, controller-based control. Feedback from the system.	ЛК, ЛР
		1.4	Simulation of Operations Possible with Real Objects.	Modeling physical interactions in a virtual environment: grabbing, moving, rotating objects, collisions, deformations. Requirements for realism and responsiveness. Balance between modeling accuracy and system performance.	ЛК, ЛР
		1.5	Immersive Perception of the Reality Model.	Concept of immersiveness as the degree of presence felt within a virtual environment. Factors influencing immersiveness: field of view, frame rate, response latency, graphical and audio realism, tactile feedback. Methods for assessing immersion levels.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Principles of Building Augmented Reality Systems	2.1	Three-Dimensional Object Models Used for Augmenting Real Scenes.	Types of 3D models used in augmented reality: polygonal models, point cloud models, animated models. Requirements for models: realism, real-time optimization, compatibility with tracking systems.	ЛК, ЛР
		2.2	Establishing Correspondence between the User's Real Space and 3D Model Data	Methods for anchoring virtual objects to real space. Use of markers for positioning. Markerless methods: plane detection, scene feature recognition, depth maps. Coordinate systems in augmented reality.	ЛК, ЛР
		2.3	Tracking User Position to Determine the Observation Point in Real Space.	Tracking user head position and orientation (head tracking). Camera position tracking. Tracking technologies: optical (infrared cameras, computer vision), inertial (accelerometers, gyroscopes), magnetic, ultrasonic. Sensor data fusion.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		2.4	Real-Time Display of Real Scene Images Combined with Computer Graphics Generated from a Model.	Principles of combining live video with virtual objects. Rendering virtual objects with consideration of real scene lighting. Occlusion of virtual objects by real ones. Ensuring realistic overlay (color, shadows, highlights). Frame rate and latency requirements.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Remote Control	3.1	Sensors, Effectors, and Communication Channels for Virtual Reality Systems.	Sensors: types and purposes (position, orientation, motion, biometric sensors). Effectors: devices that influence the user (displays, speakers, tactile devices). Communication channels: wired and wireless interfaces. Bandwidth and latency requirements for virtual reality systems.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Devices for Virtual and Augmented Reality Systems	4.1	Head-Mounted Display (Virtual Reality Headset)	Purpose and design of head-mounted displays. Types: mobile device-based headsets, standalone headsets, PC-tethered headsets. Key characteristics: resolution, field of view, refresh rate, position tracking. Ergonomics and user comfort.	ЛК, ЛР
		4.2	Stereoscopic Image Output Devices.	Principles of creating the stereoscopic effect: separating images for the left and right eyes. Stereoscopic output methods: shutter glasses, polarized glasses, anaglyph (color coding), autostereoscopic displays (glasses-free). Specific features of each method.	ЛК, ЛР
		4.3	Audio Input-Output Devices.	Spatial audio in virtual and augmented reality systems. Headphones: open-back and closed-back, bone conduction. Microphones: directional, microphone arrays for spatial audio capture. 3D sound technologies (binaural rendering, Head-Related Transfer Function).	ЛК, ЛР
		4.4	Spatial Position Sensors for Body Parts or Tools.	Sensor types: optical (LED markers, infrared cameras), inertial (accelerometers, gyroscopes), magnetic, ultrasonic. Tracking systems: inside-out (cameras on the headset) and outside-in (external cameras). Tracking of hands, fingers, body, and tools (controllers, styluses).	ЛК, ЛР
		4.5	Haptic Input-Output Devices (Tactile Devices).	Concept of haptic feedback. Device types: vibration motors in controllers and gloves; force feedback devices (exoskeletons, force feedback joysticks); surface texture simulation devices; temperature simulation devices. Applications in medical simulators, games, training systems.	ЛК, ЛР
		4.6	Motion Input-Output Devices.	Full-body motion trackers: sensor suits, optical marker-based systems. Virtual reality treadmills (Virtuix Omni, Kat Walk) – devices enabling physical walking in virtual space. Facial capture sensors for displaying user facial expressions.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Generation of 3D Models and	5.1	Types of 3D Models. Rendering – Creating	Types of 3D models: polygonal (meshes), voxel, parametric	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	Images		Images Based on Object Models.	(NURBS), point cloud-based. Concept of rendering as the process of converting a model into an image. Rendering methods: rasterization, ray tracing, photon mapping.	
		5.2	Defining Model Surfaces. Calculating Pixel Values of the Generated Image.	Surface representation in 3D models: faces, vertices, edges. Surface normals. Pixel color calculation considering light sources, object materials, and textures. Lighting models: Lambertian model (diffuse lighting), Phong model (specular highlights). Shading: Gouraud (vertex-based) and Phong (pixel-based).	ЛК, ЛР
Раздел 6	Combining Real and Artificial Images	6.1	Texture Mapping.	Concept of texture as a 2D image applied to the surface of a 3D model. Texture coordinates (UV mapping). Texture filtering methods: bilinear, trilinear, anisotropic filtering to eliminate distortion. Mipmapping (pre-calculation of different texture detail levels). Texturing for augmented reality: applying virtual textures to real objects.	ЛК, ЛР
		6.2	Image-Based Rendering.	An approach to image generation using real photographs or video frames instead of full 3D modeling. Technologies: panorama creation, image-based rendering methods, light fields. Application in augmented reality systems for realistic merging of virtual objects with real scenes.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Examples of Virtual Reality System Applications	7.1	Architectural Walkthroughs. Flight Simulation. Interactive Segmentation of Anatomical Structures.	Architectural walkthroughs: virtual tours of buildings before construction, staff training, client presentations. Flight simulation: pilot training simulators, emergency procedure practice without risk to life. Interactive segmentation of anatomical structures in medicine: 3D visualization of organs and tissues for surgical planning and student training. Other examples: virtual museums, gaming applications, psychotherapy.	ЛК, ЛР
Раздел 8	Examples of Augmented Reality System Applications	8.1	Augmented Reality Systems in Surgery. Printed Circuit Board Inspection. Projecting Car Dashboards onto Windshields.	Surgery: overlaying medical images (MRI, CT) onto the patient's body during operations, surgical instrument navigation. PCB inspection: overlaying schematics and hints during electronics assembly and repair. Head-up display projecting car dashboards onto windshields: displaying speed, navigation, warnings without distracting the driver. Other examples: urban navigation (camera view augmentation), virtual product try-on, repair instructions with augmented elements.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Psychophysiological Aspects of Human-Machine Interfaces	9.1	Ensuring Immersive Perception of the Virtual Environment. Need for Individual Calibration	Factors contributing to deep immersion: high frame rate, wide field of view, accurate motion tracking, spatial audio, haptic feedback.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	in Virtual and Augmented Reality Systems		of Devices and System Parameters.	Individual user differences: interpupillary distance, visual acuity, sensitivity to latency. Necessity of device calibration and configuration for each user.	
		9.2	Side Effects of Virtual and Augmented Reality Systems on Humans.	Cybersickness (fatigue, headache) during prolonged use. Cybersickness (motion sickness-like effect) – sensory conflict between vestibular and visual systems. Symptoms: nausea, dizziness. Contributing factors: system latency, mismatch between visual motion and physical motion. Risk mitigation methods: improving technical specifications, limiting session duration, adaptive algorithms. Effects on vision and psycho-emotional state. Contraindications.	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.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
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. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО. 2018. – 59 с.

2. Azuma, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4 (August 1997), pp. 355 - 385.

Дополнительная литература:

1. Суворов К. А. Системы виртуальной реальности и их применение //Т-Comm-Телекоммуникации и Транспорт. – 2013. – №. 9.

2. Е. С. Ситникова, Т. А. Кутенева. Виртуальная и дополненная реальность: соотношение понятий, Sociology. – 2018, с. 298-302.

3. Вигер И. Виртуальная реальность в промышленности. – 2016. – №5 (65). – CONTROL ENGINEERING РОССИЯ, с. 68-71.

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

<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 «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 «Virtual and Augmented Reality Technology».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Круглова Лариса
Владимировна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.