

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2024 14:52:04

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерная геометрия» входит в программу бакалавриата «Фундаментальная информатика и информационные технологии» по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 8 разделов и 32 тем и направлена на изучение математических основ компьютерной графики.

Целью освоения дисциплины является овладение начальными сведениями из компьютерной геометрии на плоскости: построение различных кривых, создание анимации движения кривых и точек на плоскости, построение сплайнов Эрмита и кривых Безье.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерная геометрия» 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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию; ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты; ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности;
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ; ОПК-2.2 Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы; ОПК-2.3 Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения;
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1 Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей; ОПК-3.2 Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; ОПК-3.3 Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения;
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-6.2 Умеет применять необходимые в профессиональной

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		деятельности цифровые технологии и методы в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ОПК-6.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;
		ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений;
		ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования;
		ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерная геометрия» 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 «Компьютерная геометрия».

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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Математический анализ; Дискретная математика и математическая логика; Физика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети;	Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Методы оптимизации и исследование операций; Стохастический анализ беспроводных сетей; Анализ больших данных; Марковские процессы; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
ОПК-2	Способен применять	Основы программирования;	Научно-исследовательская

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	Технология программирования; Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная алгебра; Архитектура компьютеров и операционные системы;	работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Кибербезопасность предприятия; Реляционные базы данных; Системы управления базами данных; Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; Теория автоматов и формальных языков; Стохастический анализ беспроводных сетей; Программная инженерия;
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Технология программирования; Основы машинного обучения и нейронные сети;	Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Теория автоматов и формальных языков; Стохастический анализ беспроводных сетей; Программная инженерия; Технологическая (проектно-технологическая) практика;
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Обработка данных и визуализация; Основы машинного обучения и нейронные сети;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; Теория автоматов и формальных языков; Стохастический анализ беспроводных сетей; Программная инженерия; Основы формальных методов описания бизнес-процессов; Введение в управление инфокоммуникациями;</p>
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	<p>Основы программирования; Технология программирования; Основы машинного обучения и нейронные сети; Архитектура компьютеров и операционные системы; Компьютерная алгебра; Обработка данных и визуализация;</p>	<p>Научно-исследовательская работа; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика; <i>Компьютерный практикум по моделированию**</i>; Анализ больших данных; Технологии искусственного интеллекта; Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных; Методы искусственного интеллекта; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Методы машинного обучения; Интеллектуальные системы; Моделирование сетей передачи данных; <i>Параллельное программирование**</i>; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i>; <i>Компьютерный практикум по</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; Теория автоматов и формальных языков; Стохастический анализ беспроводных сетей; Программная инженерия; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> Машинное обучение в телекоммуникациях; Обработка больших данных с использованием машинного обучения; Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем; <i>Practicum in Artificial Intelligence**;</i>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерная геометрия» составляет «3» 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)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Освоение программных средств	1.1	Язык Python, интерактивная оболочка Jupyter.	ЛК, ЛР
		1.2	Библиотека NumPy для работы с векторами и матрицами.	ЛК, ЛР
		1.3	Библиотека Matplotlib для визуализации.	ЛК, ЛР
		1.4	Различные вспомогательные библиотеки, например SciPy (подмодуль spatial.transform) и Quaternions.	ЛК, ЛР
		1.5	Визуализация базовых геометрических объектов на плоскости: точки, отрезки, прямые, многоугольники. Аннотирование текстом элементов изображения.	ЛК, ЛР
		1.6	Дополнительно изучение языка Asymptote (необязательно, может быть выбран студентами для самостоятельного изучения с возможностью консультаций с преподавателем).	
Раздел 2	Движения на плоскости	2.1	Вращения на плоскости вокруг центра координат и вокруг произвольной точки с помощью матриц и комплексных чисел.	ЛК, ЛР
		2.2	Отражение на плоскости матричным способом относительно прямых, проходящих через начало координат под заданным углом.	ЛК, ЛР
		2.3	Применение вращений для моделирование плоской кинематической пары.	ЛК, ЛР
		2.4	Применение плоской кинематической пары для вычисления точек циклоидальных кривых (циклоида, гипоциклоида, эпициклоида, гипотрохоида, эпитрохоида).	ЛК, ЛР
		2.5	Применение утилиты ffmpeg для создания анимации из множества созданных статичных изображений.	ЛР
Раздел 3	Вращения в пространстве.	3.1	Элементарные вращения в пространстве (вращение вокруг осей координат). Композиция данных вращений.	ЛК, ЛР
		3.2	Визуализация трехмерных объектов (куб, тетраэдр, произвольный многогранник). Интерактивные элементы (виджеты и ползунки) в Jupyter и Matplotlib.	ЛК, ЛР
		3.3	Использование формулы Родрига для вычисления вращений в трехмерном пространстве по заданному углу и оси вращения. Ось вращения при этом проходит через начало координат.	ЛК, ЛР
		3.4	Применение кватернионов для вращений в трехмерном пространстве на заданный угол вокруг заданной оси вращения, проходящей через начало координат.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Использование однородных координат. Аксонометрические проекции.	4.1	Использование матрицы положений — линейное преобразование в проективном пространстве, которое позволяет объединить вращения и трансляции в пространстве в одну матрицу 4x4	ЛК, ЛР
		4.2	Классификация проекций трехмерных объектов	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			на плоскость.	
		4.3	Ортографические проекции. Матрица проецирования.	ЛК, ЛР
		4.4	АксонOMETрические проекции: триметрическая, диметрическая и изометрическая.	ЛК, ЛР
		4.5	Косоугольные проекции кавалье и кабине.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Перспективные проекции трехмерных объектов на плоскость	5.1	Одноточечные, двухточечные и трехточечные перспективные проекции.	ЛК, ЛР
		5.2	Вычисление координат точки центра проекции и точек схода.	ЛК, ЛР
		5.3	Комбинирование перспективного преобразования, вращений и трансляций для создания проекции.	ЛК, ЛР
		5.4	Реализация перспективных проекций с помощью Matplotlib и NumPy и интерактивная визуализация.	ЛР
Раздел 6	Проективная аналитическая геометрия на плоскости.	6.1	Проективное представление прямой (с помощью однородных координат). Различные уравнения прямой: общее, нормальное, параметрическое, в отрезках, каноническое и в виде явного уравнения	ЛК, ЛР
		6.2	Решение стандартных задач с применением элементов проективной геометрии.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Кубические сплайны	7.1	Сплайны Эрмита с различными способами вычисления касательных векторов. Кардинальные сплайны, сплайны Катмулла–Рома	ЛК, ЛР
		7.2	ТСВ-сплайны.	ЛК, ЛР
		7.3	Хордовая и нормальная интерполяция.	ЛР
Раздел 8	Кривые Безье.	8.1	Базисы Бернштейна.	ЛК, ЛР
		8.2	Алгоритм де Кастельжо.	ЛК, ЛР
		8.3	Использование кривой Безье как интерполяционного сплайна с помощью метода подгонки.	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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams
Компьютерный	Компьютерный класс для проведения	Компьютер/ноутбук с

класс	занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams, Linux, Интерпретатор Python 3.5
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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams, Linux, Интерпретатор Python 3.5

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Орланд П. Математические алгоритмы для программистов : 3D-графика, машинное обучение и моделирование на Python. / пер. с англ. А. Киселев. Санкт-Петербург : Питер, 2023. 752 с. (Библиотека программиста). ISBN 9785446122875
2. Плас Д. В. Python для сложных задач : Наука о данных и машинное обучение. Пер. с англ. Москва : Питер, 2022. 576 с. ISBN 9785446109142

Дополнительная литература:

1. Роджерс Д., Адамс А. Математические основы машинной графики. / под ред. Ю. М. Баяковский, В. А. Галактионова, В. В. Мартынюк ; пер. с англ. П. А. Монахов, Г. В. Олохтонова, Д. В. Волков. Москва : Мир, 2001. 604 с. ISBN 5030021434
2. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование. Москва : Физматлит, 2002. 472 с. ISBN 5940520480

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.elsevier.com/locate/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерная геометрия».

* - 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 «Компьютерная геометрия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Геворкян Мигран
Нельсонович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.