

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2023 14:33:12
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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)

2023 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 прикладной информатики и теории вероятностей. Дисциплина состоит из 8 разделов и 24 тем и направлена на изучение математических основ компьютерной графики

Целью освоения дисциплины является Целью освоения дисциплины «Компьютерная геометрия» является овладение основным аппаратом компьютерной геометрии (математическими основами компьютерной графики)

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; Аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; Физика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Алгебра; Дифференциальные уравнения; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети;	<i>Компьютерный практикум по моделированию**</i> ; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Технологии искусственного интеллекта; Сети массового обслуживания и их применения; Линейный и нелинейный регрессионный анализ больших данных; Обработка больших данных с использованием машинного обучения; Анализ приоритетного доступа в

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>мультисервисных сетях; Методы искусственного интеллекта; Методы машинного обучения; Машинное обучение в телекоммуникациях; Интеллектуальные обучающие системы; Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем; Моделирование сетей передачи данных; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i>; Методы оптимизации и исследование операций; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**</i>; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i>; Стохастический анализ беспроводных сетей; Прикладные задачи теории массового обслуживания; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**</i>; Анализ больших данных; Марковские процессы; Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;</p>
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное	Основы программирования; Технология программирования;	<i>Научно-исследовательская работа (получение</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная алгебра; Архитектура компьютеров и операционные системы;	<i>первичных навыков научно-исследовательской работы);</i> <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Реляционные базы данных;</i> <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Системы управления базами данных;</i> <i>Алгоритмы машинной графики и обработки изображений;</i> <i>Теория автоматов и формальных языков;</i> <i>Стохастический анализ беспроводных сетей;</i> <i>Программная инженерия;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Машинное обучение в телекоммуникациях;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Вычислительные методы;</i> <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> <i>Технологии искусственного интеллекта;</i> <i>Методы искусственного интеллекта;</i> <i>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирования;</i> <i>Методы машинного обучения;</i> <i>Интеллектуальные обучающие системы;</i> <i>Параллельное программирование**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i> <i>Кибербезопасность предприятия;</i>
ОПК-3	<p>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</p>	<p>Технология программирования; Основа машинного обучения и нейронные сети;</p>	<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Интеллектуальные обучающие системы;</i> <i>Моделирование сетей передачи данных;</i> <i>Параллельное программирование**;</i> <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i> <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Теория автоматов и формальных языков;</i> <i>Стохастический анализ беспроводных сетей;</i> <i>Программная инженерия;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Вычислительные методы;</i> <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> <i>Технологии искусственного интеллекта;</i> <i>Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p><i>Методы искусственного интеллекта;</i> <i>Управление проектами разработки информационных систем;</i> <i>Введение в управление инфокоммуникациями;</i> <i>Разработка информационно-аналитических систем;</i> <i>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование;</i> <i>Методы машинного обучения;</i> <i>Основы формальных методов описания бизнес-процессов;</i></p>
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;	<p><i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</i> <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика;</i> <i>Научно-исследовательская работа;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Вычислительные методы;</i> <i>Математическое моделирование;</i> <i>Имитационное моделирование;</i> <i>Сетевые технологии;</i> <i>Технологии искусственного интеллекта;</i> <i>Линейный и нелинейный регрессионный анализ больших данных;</i> <i>Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных;</i> <i>Обработка больших данных с использованием машинного обучения;</i> <i>Анализ приоритетного доступа в мультисервисных сетях;</i> <i>Методы искусственного</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>интеллекта;</p> <p>Администрирование сетевых подсистем;</p> <p>Администрирование локальных сетей;</p> <p>Основы формальных методов описания бизнес-процессов;</p> <p>Управление проектами разработки информационных систем;</p> <p>Введение в управление инфокоммуникациями;</p> <p>Разработка информационно-аналитических систем;</p> <p>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование;</p> <p>Методы машинного обучения;</p> <p>Машинное обучение в телекоммуникациях;</p> <p>Интеллектуальные обучающие системы;</p> <p>Анализ больших данных при моделировании сложно-структурированных систем;</p> <p>Моделирование сетей передачи данных;</p> <p>Параллельное программирование**;</p> <p>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</p> <p>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**;</p> <p>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</p> <p>Алгоритмы машинной графики и обработки изображений;</p> <p>Теория автоматов и формальных языков;</p> <p>Стохастический анализ беспроводных сетей;</p> <p>Программная инженерия;</p> <p>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</p> <p>Прикладные задачи теории массового</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p><i>обслуживания; Сети массового обслуживания и их применения;</i></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><i>Научно-исследовательская работа; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика; Компьютерный практикум по моделированию**; Анализ больших данных; Технологии искусственного интеллекта; Методы машинного обучения для анализа временных рядов и панельных данных; Методы искусственного интеллекта; Основы формальных методов описания бизнес-процессов; Управление проектами разработки информационных систем; Введение в управление информационными коммуникациями; Разработка информационно-аналитических систем; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Методы машинного обучения; Интеллектуальные обучающие системы; Моделирование сетей передачи данных; Параллельное программирование**; Прикладной анализ данных с использованием языка Python**; Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**; Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i></p>

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

* - 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	Основные библиотеки	1.1	Библиотека NumPy	ЛР
		1.2	Библиотека Matplotlib	ЛР
		1.3	Библиотека SciPy	ЛР
Раздел 2	Движения на плоскости	2.1	Трансляции	ЛК, ЛР
		2.2	Вращения	ЛК, ЛР
		2.3	Отражения	ЛК, ЛР
Раздел 3	Конические сечения и циклоидальные кривые. Создание анимации	3.1	Оптимизированные алгоритмы вычисления точек конических сечений	ЛК, ЛР
		3.2	Вычисление точек циклоидальной кривой на основе вращений окружностей	ЛК, ЛР
		3.3	Создание анимации с помощью FFmpeg	ЛК, ЛР
Раздел 4	Кубические сплайны. Сплайны Эрмита	4.1	Интерполяции полиномами высокого порядка и эффект Рунге	ЛК, ЛР
		4.2	Кубические сплайны Эрмита и их разновидности	ЛК, ЛР
Раздел 5	Разновидности кубических сплайнов	5.1	Кардинальный сплайн	ЛК, ЛР
		5.2	ТСВ-сплайн	ЛК, ЛР
		5.3	Кубический сплайн с дополнительными граничными условиями	ЛК, ЛР
Раздел 6	Кривые Безье.	6.1	Полиномы Бернштейна	ЛК, ЛР
		6.2	Матричные формулы для кривых Безье	ЛК, ЛР
		6.3	Алгоритм де Кастельжо	ЛК, ЛР
		6.4	Анимация движения опорных ломанных	ЛК, ЛР
Раздел 7	Подгонка кривых Безье. Рациональные кривые Безье	7.1	Подгонка кривых Безье	ЛК, ЛР
		7.2	Рациональные кривые Безье	ЛК, ЛР
Раздел 8	В-сплайны	8.1	Базисы В-сплайнов	ЛК, ЛР
		8.2	Виды узловых векторов	ЛК, ЛР
		8.3	Подгонка В-сплайнов	ЛК, ЛР
		8.4	NURBS-кривые	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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 [Параметр] 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. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. — Москва : Питер, 2022.—ISBN: 978-5-496-03068-7

2. 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

3. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование. — Москва: издательский центр «Академия», 2011. — 272 с.— ISBN 978-5-7695-7168-8

Дополнительная литература:

1. Piegel L., Tiller W. — The NURBS Book. — Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 1997. — ISBN 9783642592232.

2. Richard H. Bartels John C. Beatty B. A. B. — An Introduction to Splines for Use in Computer Graphics and Geometric Modeling (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics). — Morgan Kaufmann, 1995. — (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics). — ISBN 9781558604001; 1558604006

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 «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 прикладной
информатики и теории
вероятностей

Должность, БУП



Подпись

М.Н. Геворкян

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.