

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.06.2022 16:57:12

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a9896ae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

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:

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Математика и компьютерные науки
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерная геометрия» является овладение основным аппаратом компьютерной геометрии и элементами геометрических численных методов (численное моделирование динамических систем).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерная геометрия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-8; ПК-1.

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 консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
		ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
		ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности
		ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		комплексов в различных областях человеческой деятельности
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1 Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов</p> <p>ОПК-5.2 Умеет использовать основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.3 Имеет практические навыки применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p>
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		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 Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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 ¹
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной	Алгебра; Компьютерная алгебра; Аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; Теория конечных графов; Математический анализ; Дифференциальные уравнения	Дифференциальная геометрия и топология; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Модуль «Прикладное математическое моделирование»; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)"; Преддипломная практика

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	деятельности		
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Основы программирования; Технология программирования; Основы анализа больших данных; Компьютерная алгебра	Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Модуль "Прикладное математическое моделирование"; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Архитектура компьютеров и операционные системы	Модуль "Прикладное математическое моделирование"; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Обработка данных и визуализация; Компьютерная алгебра	Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Модуль "Прикладное математическое моделирование"; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
			исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	Архитектура компьютеров и операционные системы; Основы программирования; Обработка данных и визуализация; Технология программирования; Компьютерная алгебра	Алгоритмы машинной графики и обработки изображений; Модуль "Прикладное математическое моделирование"; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика

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 ОП ВО

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)		
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45	45

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		4
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9	9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108
	зач.ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы ²
Раздел 1. Основные библиотеки	Тема 1.1 Библиотека NumPy	ЛК, ЛР
	Тема 1.2 Библиотека Matplotlib	ЛК, ЛР
	Тема 1.3 Библиотека SciPy	ЛК, ЛР
Раздел 2. Движения на плоскости	Тема 2.1. Трансляции.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2. Вращения.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3. Отражения.	ЛК, ЛР
Раздел 3. Конические сечения и циклоидальные кривые. Создание анимации.	Тема 3.1. Оптимизированные алгоритмы вычисления точек конических сечений.	ЛК, ЛР
	Тема 3.2 Вычисление точек циклоидальной кривой на основе вращений окружностей.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3 Создание анимации с помощью FFmpeg.	ЛК, ЛР
Раздел 4. Кубические сплайны. Сплайны Эрмита.	Тема 4.1. Интерполяции полиномами высокого порядка и эффект Рунге.	ЛК, ЛР
	Тема 4.2. Кубические сплайны Эрмита и их разновидности.	ЛК, ЛР
Раздел 5. Разновидности кубических сплайнов.	Тема 5.1. Кардинальный сплайн	ЛК, ЛР
	Тема 5.2. ТСВ-сплайн.	ЛК, ЛР
	Тема 5.3. Кубический сплайн с дополнительными граничными условиями.	ЛК, ЛР
Раздел 6. Кривые Безье.	Тема 6.1. Полиномы Бернштейна.	ЛК, ЛР
	Тема 6.2. Матричные формулы для кривых Безье.	ЛК, ЛР
	Тема 6.3. Алгоритм де Кастельжо.	ЛК, ЛР
	Тема 6.4. Анимация движения опорных ломанных.	ЛК, ЛР
Раздел 7. Подгонка кривых Безье. Рациональные кривые Безье.	Тема 7.1. Подгонка кривых Безье	ЛК, ЛР
	Тема 7.2. Рациональные кривые Безье.	ЛК, ЛР
Раздел 8. В-сплайны.	Тема 8.1. Базисы В-сплайнов.	ЛК, ЛР
	Тема 8.2. Виды узловых векторов.	ЛК, ЛР
	Тема 8.3. Подгонка В-сплайнов.	ЛК, ЛР
	Тема 8.4. NURBS-кривые.	ЛК, ЛР

2 - 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 класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве числа обучающихся), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Windows или ОС Linux, офисный пакет MS Office или LibreOffice, ПО для просмотра pdf (например, acrobat reader или evince), интерпретатор Python версии 3.5 и старше, редактор app-editors/jedit или аналог, matplotlib
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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams; ОС Windows или ОС Linux, офисный пакет MS Office или LibreOffice, ПО, интерпретатор Python версии 3.5 и старше, редактор app-editors/jedit или аналог, matplotlib

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, 2018.—ISBN: 978-5-496-03068-7.
2. Любанович Билл. Простой Python. Современный стиль программирования. —Москва : Питер, 2017.—ISBN: 978-5-496-02088-6
3. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование. — Москва: издательский центр «Академия», 2011. — 272 с.— ISBN 978-5-7695-7168-8.

Дополнительная литература:

1. Piegl 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.
3. Schneider P. J., Eberly D. H. — Geometric Tools for Computer Graphics. — San Francisco : Morgan Kaufmann Publishers, 2003. — (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics). — ISBN 1558605940.

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 «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/модуля³:

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерная геометрия» в виде презентаций и в формате видео.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Компьютерная геометрия».
3. Образцы программ с комментариями и пояснениями по дисциплине «Компьютерная геометрия».

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система⁴ оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «компьютерная геометрия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

доцент кафедры прикладной
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

М.Н. Геворкян

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой прикладной
информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой прикладной
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

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

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