

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность подготовки «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома
2024**

Рабочая программа дисциплины «Математические основы компьютерной графики» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень подготовки бакалавриат), утверждённым приказом №9 от 10.01.2018 г.

Разработал: Леготин Денис Леонидович, доцент, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент: Сухов Андрей Константинович, доцент КГУ

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий:

Протокол заседания кафедры №6 от 14.05.2024 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий

Ивков Владимир Анатольевич, к.э.н., доцент КГУ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: познакомить студентов с математическими основами компьютерной графики.

Задачи дисциплины:

- выработка практических навыков построения изображений, графиков, диаграмм, фигур, поверхностей и тел;
- изучение базовых математических принципов компьютерной графики;
- приобретение студентами знаний о двух и трехмерных преобразованиях систем координат и объектов, построении проекций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенцию:

ОПК-3 (способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности).

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-3.1. Применяет вычислительные и оптимизационные математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-3.2. Применяет вероятностные и статистические математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-3.3. Исследует динамические математические модели, анализирует результаты исследований, формулирует выводы о поведении динамической системы.

ОПК-3.4. Использует математические модели для построения компьютерных изображений.

Знать:

- основные понятия, используемые в компьютерной графике, такие как способы визуализации, характеристики растровых и векторных изображений;
- цветовые модели и кодировки цвета;
- способы улучшения изображений;
- базовые растровые алгоритмы;
- иметь представление о координатном методе.

Уметь:

- строить базовые примитивы, такие как прямые, многоугольники, эллипсы различными методами;
 - применять двухмерные и трехмерные аффинные преобразования координат и объектов;
 - строить различные типы трехмерных проекций объектов;
- ориентироваться в терминологии и при необходимости самостоятельно изучать дополнительные разделы.

Владеть:

- техникой построения графических объектов различной сложности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математические основы компьютерной графики» относится к обязательной части учебного плана, изучается в 5 семестре обучения.

Дисциплина интегрирует с дисциплинами «Методы вычислительной математики», «Методы моделирования фрактальных множеств», «Прикладные алгоритмические методы».

Компетенцию ОПК-3 также формируют дисциплины «Основы синергетики», «Элементы нелинейной динамики», «Методы оптимизации».

4. Объём дисциплины «Математические основы компьютерной графики»

4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	34
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	18
Самостоятельная работа в часах	74+36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объём контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	0
Лабораторные занятий	18
Консультации	2,8
Зачет/зачеты	0
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Всего	37,15

5.Содержание дисциплины «Математические основы компьютерной графики», структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Практ.	Лекц.	Лаб.	
1	Растровые и векторные способы визуализации. Основные характеристики растра.	0.19/7	-	1	-	6
2	Базовые растровые алгоритмы.	0.30/11	-	2	3	6
3	Алгоритмы вывода фигур. Закрашивание.	0.16/6	-	1	1	4
4	Цвет и цветовые модели.	0.27/10	-	2	-	8
5	Методы улучшения растровых изображений.	0.36/13	-	2	1	8
6	Аффинные преобразования координат и объектов на плоскости.	0.42/15		2	3	10
7	Трёхмерные аффинные преобразования координат и объектов.	0.42/15		2	3	10
8	Проекции. Аксонометрия, перспективная и косоугольная проекции.	0.36/13		2	3	8
9	Трёхмерная графика. Модели описания поверхностей.	0.39/14		1	3	10
10	Форматы графических файлов.	0.16/6		1	1	4
	Экзамен	1/36				36
	Итого:	4/144	0	16	18	110

5.2. Содержание:

Тема 1. Растровые и векторные способы визуализации. Основные характеристики растра. Способы визуализации. Геометрические характеристики растра. Количество цветов. Оценка разрешающей способности растра.

Тема 2. Базовые растровые алгоритмы. Алгоритмы вывода прямой, окружности, эллипса. Инкрементные алгоритмы. Алгоритм построения кривой Безье.

Тема 3. Алгоритмы вывода фигур. Закрашивание. Алгоритмы закрашивания. Алгоритмы заполнения с использованием математического описания контура.

Тема 4. Цвет и цветовые модели. Законы цвета. Аддитивная цветовая модель RGB. Колориметрический эксперимент. Цветовая модель CMY. Другие цветовые модели XYZ, HSV, YCbCr.

Тема 5. Методы улучшения растровых изображений. Антиалиасинг. Дизеринг.

Тема 6. Аффинные преобразования координат и объектов на плоскости. Понятие координатного метода. Прямые и обратные преобразования координат. Понятие аффинных преобразований. Матрицы аффинных преобразований смещения, растяжения, поворота на плоскости.

Тема 7. Трехмерные аффинные преобразования координат и объектов. Матрицы аффинных преобразований смещения, растяжения, поворота объектов и координат в трехмерном пространстве.

Тема 8. Проекция. Аксонометрия, перспективная и косоугольная проекция. Мировые и экранные координаты. Понятие проекции, основные типы проекций. Получение матриц преобразования для аксонометрической, перспективной и косоугольных проекций. Ракурс показа и видовое преобразование.

Тема 9. Трехмерная графика. Модели описания поверхностей. Аналитическая модель. Векторная полигональная модель. Воксельная модель. Сеточные модели. Изолинии. Визуализация трехмерных объектов с удалением невидимых точек.

Тема 10. Форматы графических файлов. Растровые форматы на примере BMP и JPEG. Векторный формат DXF. Форматы мультимедиа.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Математические основы компьютерной графики»

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Растровые и векторные способы визуализации. Основные характеристики растра.	Написание реферата	6	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Устный опрос
2	Базовые растровые алгоритмы.	Компьютерная реализация алгоритмов	6	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ
3	Алгоритмы вывода фигур. Закрашивание.	Компьютерная реализация алгоритмов	4	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ
4	Цвет и цветовые модели.	Изучение литературы, интернет сайтов	8	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Устный опрос

5	Методы улучшения растровых изображений.	Анализ содержания сайтов, изучение литературы	8	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Устный опрос
6	Аффинные преобразования координат и объектов на плоскости.	Изучение литературы, вычисление матриц преобразований	10	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Контрольная
7	Трехмерные аффинные преобразования координат и объектов.	Изучение литературы, вычисление матриц преобразований	10	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Письменный опрос
8	Проекция. Аксонометрия перспективная и косоугольная проекция.	Изучение литературы, решение задач	8	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Письменный опрос
9	Трехмерная графика. Модели описания поверхностей.	Изучение литературы, решение задач	10	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Контрольная
10	Форматы графических файлов.	Написание реферата, доклад	4	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Устный опрос

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Не предусмотрено.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

№ п/п	Тема	Задания для лабораторных работ
1	Базовые растровые алгоритмы.	Построение блуждающего пикселя, прямой, окружности, эллипса. Экранирование.
2	Аффинные преобразования координат и объектов на плоскости.	Перемещающийся по экрану, вращающийся многоугольник. Программа сжатия растяжения объектов.

3	Проекции. Аксонометрия, перспективная проекция.	Построение проекций 3-х мерного объекта (пирамида с 6-тиугольным основанием).
4	Трехмерные аффинные преобразования координат и объектов.	Проекция пирамиды, вращающаяся вокруг трех осей.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Операционные системы»

а) основная литература

1. *Шеремитина Т. О.* Компьютерная графика: учебное пособие, Томск: Эль Контент, 2012, Объем (стр):144, ISBN: 978-5-4332-0077-7 biblioclub.ru
2. *Шикин Е. В., Боресков А. В.* Компьютерная графика. Полигональные модели. М.: Диалог-МИФИ, 2005, Объем (стр):462, ISBN: 5-86404-139-4. biblioclub.ru

б) дополнительная литература:

3. **Залогова, Любовь Алексеевна.** Компьютерная графика : практикум / Залогова, Любовь Алексеевна ; [науч. ред. С. В. Русаков]. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 245 с. : ил. - (Элективный курс. Информатика). - ISBN 978-5-94774-656-3 : 128.42.
4. **Инженерная 3D-компьютерная графика** : учеб. пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца ; Минобрнауки РФ, Южно-Уральский гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 464 с. : ил. - (Серия "Бакалавр"). - Библиогр.: с. 463-464. - ISBN 978-5-9916-1477-1 : 339.02.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» » <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах.

Лицензионное программное обеспечение:

Windows 8 Pro лицензия 01802000875623 постоянная 1-шт.; PascalABC.net, лицензия GNU LGPL.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

– офисный пакет.