

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  
2019**


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), утвержденным приказом №9 от 10.01.2018 г.

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

Рецензент:  Сухов Андрей Константинович, к.ф.-м.н., доцент  
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий  
Протокол заседания кафедры № 12 от 22.05.2019 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий  
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КГУ

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** состоит в том, чтобы 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:

**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.

**освоить компетенции:**

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы 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.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математические основы компьютерной графики» относится к обязательной части учебного плана, изучается в 5 семестре. В отношении технологического содержания она дополняет дисциплины «Методы вычислительной математики», «Логическое программирование», «Методы моделирования фрактальных множеств». В отношении класса решаемых задач она находится в одном ряду с дисциплиной «Прикладные алгоритмические методы» .

### 4. Объем дисциплины «Компьютерная графика»

#### 4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
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		
Форма промежуточной аттестации	Зачёт 5 сем.		

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	16		
Практические занятия	0		
Лабораторные занятий	18		
Консультации	2		
Зачет/зачеты	0		
Экзамен/экзамены	0,3		
Курсовые работы	-		
Всего	36,3		

**5.Содержание дисциплины «Компьютерная графика»,  
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
			Практ.	Лекц.	Лаб.	
1	Растровые и векторные способы визуализации. Основные характеристики растра.	<b>0.19/7</b>	-	1	-	6
2	Базовые растровые алгоритмы.	<b>0.30/11</b>	-	2	3	6
3	Алгоритмы вывода фигур. Закрашивание.	<b>0.16/6</b>	-	1	1	4
4	Цвет и цветовые модели.	<b>0.27/10</b>	-	2	-	8
5	Методы улучшения растровых изображений.	<b>0.36/13</b>	-	2	1	8
6	Аффинные преобразования координат и объектов на плоскости.	<b>0.42/15</b>		2	3	10
7	Трехмерные аффинные преобразования координат и объектов.	<b>0.42/15</b>		2	3	10
8	Проекция.	<b>0.36/13</b>		2	3	8

	Аксонометрия, перспективная и косоугольная проекции.					
9	Трехмерная графика. Модели описания поверхностей.	<b>0.39/14</b>		1	3	10
10	Форматы графических файлов.	<b>0.16/6</b>		1	1	4
	Экзамен	<b>1/36</b>				
	Итого:	<b>4/144</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>74</b>

## 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. Проекции. Аксонометрия, перспективная и косоугольная проекции.** 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	Изучение литературы, вычисление	10	Используйте рекомендованную литературу и	Контрольная

	координат и объектов на плоскости.	матриц преобразований		интернет источники	
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 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	Проекция. 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**

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru))

Электронные библиотечные системы:

3. ЭБС «Лань»
4. ЭБС «Университетская библиотека online»
5. ЭБС «Znanium»

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

Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс. Необходимое программное обеспечение:

- структурный язык программирования с возможностью вывода на экран цветного пикселя.