

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 07 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерная геометрия**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии

Профиль/программа подготовки: \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2 / 72	-	-	-	72	переаттестация (зачет)
4	2 / 72	18	-	18	36	зачет
<b>Итого</b>	<b>4 / 144</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>переаттестация (зачет), зачет</b>

Владимир, 2015 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение методов компьютерного моделирования кривых, поверхностей и тел, а также алгоритмов выполнения операций над ними и вычисления их геометрических характеристик. Знание основ геометрического моделирования дает понимание современных подходов к визуализации графической информации и получению реалистичных изображений сложных трехмерных сцен, необходимое при работе с компьютерной графикой в любых областях ее применения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Компьютерная геометрия» находится в вариативной части основной профессиональной образовательной программы и относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения (Математический анализ, Алгебра и геометрия, Численные методы, Архитектура компьютеров, Алгоритмы и алгоритмические языки, Языки и методы программирования). Для успешного освоения курса студенты должны знать основы дифференциальной геометрии и математического анализа, устройство и принципы функционирования ЭВМ, иметь представление о базовых алгоритмах и структурах данных.

Знания и навыки, полученные в ходе освоения данной дисциплины, могут помочь в ходе дальнейшего изучения материалов таких профессиональных дисциплин, как Веб-программирование и основы веб-дизайна, Интеллектуальные системы, Портативные вычислительные системы, Встроенные системы и др. Кроме того, полученные знания и умения используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие профессиональные компетенции:

- способность 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).
- способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства (ПК-3);
- способность эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий (ПК-6).

Данные компетенции должны выражаться в демонстрации обучающимся следующих результаты образования:

#### **Знать:**

- основные алгоритмы компьютерной графики: удаления невидимых линий и поверхностей, моделирования освещения, заполнения фигур, вывода толстой линии;
- основные типы проекций и принципы их построения;

#### **Уметь:**

- применять современные алгоритмы компьютерной геометрии и графики;
- создавать геометрические модели кривых, поверхностей и тел, вычислять их характеристики;

#### **Владеть:**

- основными методами геометрического моделирования;
- современными средствами создания компьютерных геометрических моделей.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	СРС	КП / КР		
1.	Математические основы компьютерной геометрии	2	1-18	—	—	—	72	—	—	переаттестация (зачет)
<b>Итого 2 семестр</b>		<b>2</b>	<b>18</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>72</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>переаттестация (зачет)</b>
2.	Описание геометрических объектов.	4	1-2	2	—	2	4	—	0/0	Рейтинг-контроль (2-6 нед.)
3.	Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. Однородные координаты	4	3-4	2	—	2	4	—	2/50	
4.	Элементы вычислительной геометрии. Позиционные задачи, метрические задачи.	4	5-6	2	—	2	4	—	2/50	
5.	Базовые растровые алгоритмы на плоскости. Алгоритм Брезенхейма для прямой и окружности. Алгоритмы заполнения многоугольников.	4	7-8	2	—	2	4	—	2/50	
6.	Аксонметрическая и перспективная проекции.	4	9-10	2	—	2	4	—	2/50	Рейтинг-контроль (7-12 нед.)
7.	Моделирование кривых. Сплайны. Кривые Безье.	4	11-12	2	—	2	4	—	2/50	

8.	Модели описания поверхностей. Полигональные модели. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье	4	13-14	2	—	2	4	—	2/50	Рейтинг-контроль (13-18 нед.)
9.	Операции над кривыми и поверхностями.	4	15-16	2	—	2	4	—	2/50	
10.	Моделирование тел	4	17-18	2	—	2	4	—	2/50	
<b>Итого 4 семестр</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>—</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>—</b>	<b>18/50</b>	<b>зачет</b>
<b>Всего:</b>		<b>2,4</b>		<b>18</b>	<b>—</b>	<b>18</b>	<b>108</b>		<b>18/50</b>	<b>переаттестация (зачет), зачет</b>

### Лекции

#### Раздел 1. Геометрические преобразования

Системы координат в пространстве. Декартова система координат. Полярные координаты. Сферические и цилиндрические координаты. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. Параллельное проектирование. Перспективное проектирование.

#### Раздел 2. Растровые алгоритмы.

Алгоритмы Брезенхейма. Алгоритмы заполнения многоугольников. Алгоритмы вывода толстой линии. Задачи вычислительной геометрии.

#### Раздел 3. Компьютерное моделирование.

Модели описания поверхностей: полигональные модели, воксельные модели, аналитические модели. Сплайны. Кривые и поверхности Безье. Операции над кривыми и поверхностями. Моделирование освещения. Трассировка лучей.

### Лабораторные работы

1. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве – 2 ч.
2. Элементы вычислительной геометрии. Позиционные задачи, метрические задачи – 2 ч
3. Основные типы проекций – 2 ч
4. Моделирование кривых. Сплайны. Кривые Безье – 2 ч.
5. Модели описания поверхностей – 2 ч.

6. Полигональные модели– 2 ч.
7. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье– 2 ч
8. Операции над кривыми и поверхностями– 2 ч.
9. Моделирование тел – 2 ч.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях принципов расчета и проектирования оптических деталей и оптических систем);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и семинарских занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**семестр 2:**

**а) примерные задания/вопросы по переаттестации (зачету):**

1. Представление цвета в машинной графике.
2. Форматы графических файлов.
3. Растровая и векторная графика. Отличия, преимущества и недостатки.
4. Векторная алгебра. Математические операции и их реализация средствами ЭВМ.

5. Кватернионы и их применение в трехмерной графике.

6. Анимация в компьютерной графике. Типы анимированных изображений.

7. Программирование компьютерной графики при помощи современных языков высокого уровня.

**б) примерные задания/вопросы для самостоятельной работы студента:**

8. Представление цвета в машинной графике.

9. Форматы графических файлов.

10. Растровая и векторная графика. Отличия, преимущества и недостатки.

11. Векторная алгебра. Математические операции и их реализация средствами ЭВМ.

12. Кватернионы и их применение в трехмерной графике.

13. Анимация в компьютерной графике. Типы анимированных изображений.

14. Программирование компьютерной графики при помощи современных языков высокого уровня.

**семестр 4:**

**а) Вопросы и задания рейтинг-контроля:**

**Рейтинг-контроль №1.** Раздел 1. Геометрические преобразования

1. Системы координат в пространстве. Декартова система координат. Полярные координаты. Сферические и цилиндрические координаты.

2. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве.

3. Основные типы проекций

4. Параллельное проектирование. Перспективное проектирование.

**Рейтинг-контроль №2.** Раздел 2. Растровые алгоритмы.

5. Алгоритм Брезенхейма вывода отрезка.

6. Алгоритм Брезенхейма для окружности.

7. Алгоритмы заполнения многоугольников.

8. Алгоритмы вывода толстой линии.

9. Задача Сазерленда-Кохена.
10. Построение выпуклой оболочки.
11. Пересечение отрезков.

**Рейтинг-контроль №3. Раздел 3. Компьютерное моделирование.**

12. Моделирование кривых. Сплайны. Кривые Безье.
13. Модели описания поверхностей.
14. Полигональные модели.
15. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье.
16. Операции над кривыми и поверхностями.
17. Моделирование освещения.
18. Трассировка лучей.

**б) Вопросы к зачету:**

1. Системы координат в пространстве. Декартова система координат. Полярные координаты. Сферические и цилиндрические координаты.
2. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве.
3. Основные типы проекций
4. Параллельное проектирование. Перспективное проектирование.
5. Алгоритм Брезенхейма вывода отрезка.
6. Алгоритм Брезенхейма для окружности.
7. Алгоритмы заполнения многоугольников.
8. Алгоритмы вывода толстой линии.
9. Задача Сазерленда-Кохена.
10. Построение выпуклой оболочки.
11. Пересечение отрезков.
12. Моделирование кривых. Сплайны. Кривые Безье.
13. Модели описания поверхностей.
14. Полигональные модели.
15. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье.
16. Операции над кривыми и поверхностями.
17. Моделирование освещения.
18. Трассировка лучей.

**в) Самостоятельная работа студентов:**

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.



2. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по результатам из выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.

3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.

Распределение видов самостоятельной работы по разделам дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид СРС		
		(1)	(2)	(3)
1.	Математические основы компьютерной геометрии	72 ч	-	-
2.	Описание геометрических объектов.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
3.	Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. Однородные координаты	1 ч.	2 ч.	1 ч.
4.	Элементы вычислительной геометрии. Позиционные задачи, метрические задачи.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
5.	Базовые растровые алгоритмы на плоскости. Алгоритм Брезенхейма для прямой и окружности. Алгоритмы заполнения многоугольников.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
6.	Аксонметрическая и перспективная проекции.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
7.	Моделирование кривых. Сплайны. Кривые Безье.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
8.	Модели описания поверхностей. Полигональные модели. Сплайновые поверхности. Поверхности Безье	1 ч.	2 ч.	1 ч.
9.	Операции над кривыми и поверхностями.	1 ч.	2 ч.	1 ч.
10.	Моделирование тел	1 ч.	2 ч.	1 ч.
	Всего	81 ч.	18 ч.	9 ч.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс]/ Т.Н. Засецкая [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46469>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс]/ Т.Н. Засецкая [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46469>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и

радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13940>.— ЭБС «IPRbooks».

**б) дополнительная литература:**

1. Гущин Л.Я. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Гущин Л.Я., Ваншина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2007.— 291 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21614>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебник/ Жуков Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14009>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Дружинин А.И. Алгоритмы компьютерной графики. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дружинин А.И., Дружинина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44895>.— ЭБС «IPRbooks».

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://compgraph.tpu.ru/>

2. <http://www.e-biblio.ru/book/bib/kgig/>

3. <http://www.intuit.ru/studies/courses/645/501/info>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.


Аудитории для проведения занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Рабочую программу составил: доцент кафедры ФиПМ

А.С. Голубев 

Рецензент (представитель работодателя)

Ген. директор ООО "РС Сервис"  Квасов Д.Е.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ  
протокол № 11 от «07» апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой  С.М. Аракелян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

протокол № 11 от «07» апреля 2015 года.

Председатель комиссии  С.М. Аракелян

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян