

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А Панфилов

« 30 » 08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование компьютерной графики»**

Направление подготовки: **09.03.04 «Программная инженерия»**

Профиль подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	4/144	18	18	18	90	Зачет с оценкой
8	4/144		18	18	81	Экзамен – 27 час., КП
Итого	8/288	18	36	36	171	Зачет с оценкой, экзамен – 27 час., КП

Владимир 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Программирование компьютерной графики» является изучение основ интерактивной компьютерной графики, программной организации видеосистем современных компьютеров и основ их программирования, алгоритмов и методов компьютерной графики, методов построения реалистических изображений, использование графических библиотек в системах программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Для освоения дисциплины «Программирование компьютерной графики» обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по дисциплинам «Математика», «Графические информационные технологии», «Алгоритмы и структуры данных», «Методы и программные средства вычислений», «Технологии программирования», «Основы информационного дизайна», «Интерактивные графические системы», «Математическое моделирование графических объектов», в частности иметь навыки работы с прикладными программами, уметь использовать программное обеспечение и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации, уметь выполнять действия над матрицами чисел и графические изображения предметов, деталей и изделий средней сложности в стандартных аксонометрических проекциях.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- ✓ готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);
- ✓ способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);
- ✓ готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: теоретические основы построения алгоритмов компьютерной графики, математических моделей графических объектов, методы формирования и анализа свойств графических изображений объекта проектирования (ОПК-3; ПК-12,13).

2) Уметь: применять аппарат построения плоских и пространственных графических образов и проводить выбор данных для проектирования и моделирования технических объектов, выполнять построение графических изображений при решении профессиональных задач и анализировать полученные результаты (ОПК-3; ПК-12,13).

3) Владеть: навыками алгоритмизации и программирования при построении графических объектов и сцен, формировании моделей графических изображений, используемых в

промышленности, дизайне, навыками работы с программным обеспечением генерации и обработки изображений (ОПК-3; ПК-12,13).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с приме- нением инте- рактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемо- сти, форма промежу- точной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Области применения и на- правления компьютерной гра- фики.	7	1-2	2	2	2		10		3/50	
2	Технические средства компь- ютерной графики	7	3-4	2	2	2		10		3/50	
3	Типы преобразований графиче- ской информации	7	5-6	2	2	2		10		3/50	РК 1
4	Геометрическое моделирова- ние	7	7-8	2	2	2		10		3/50	
5	Растровая и векторная графиче- ская	7	9-10	2	2	2		10		3/50	
6	Базовые алгоритмы двумерной компьютерной графики	7	11- 12	2	2	2		10		3/50	РК 2
7	Двухмерные геометрические преобразования	7	13- 14	2	2	2		10		3/50	
8	Алгоритмы построения кри- вых линий	7	15- 16	2	2	2		10		3/50	
9	Обработка растровых изобра- жений	7	17- 18	2	2	2		10		2/33	РК 3
Всего за 7 семестр				18	18	18		90		26/48	Зачет с оценкой
10	Введение в программирование 2D графики	8	1-2		4	4		18		2/25	
11	Алгоритмы обработки растро- вых изображений	8	3-4		4	4		18		2/25	
12	Сплаины	8	5-6		4	4		18		2/25	РК 1
13	Геометрические transforma- ции в 2D	8	7-8		4	4		18		2/25	
14	Фракталы	8	9		2	2		9	КП	1/25	РК 2, РК 3
Всего за 8 семестр					18	18		81		9/25	Экзамен
Всего				18	36	36		171	КП	35/36	Зачет с оценкой, экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках дисциплины предусматриваются занятия, проводимые с использованием компьютерных образовательных технологий. При этом в Системе электронного обучения размещаются:

- рабочая программа дисциплины;
- план изучения дисциплины;
- теоретический курс;
- тестирование по теоретическому курсу;
- лабораторные работы:
- методические указания к выполнению лабораторных работ;
- задания к лабораторным работам - индивидуальные варианты;
- вопросы к промежуточному контролю;
- форум общего доступа, индивидуальное консультирование.

Контрольные мероприятия при проведении занятий с применением компьютерных образовательных технологий: тестирование в системе электронного обучения по всем разделам дисциплины, проверка выполненных заданий к лабораторным работам, заданий на самостоятельную работу, проведение рейтинг-контроля.

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

По дисциплине предусмотрен текущий контроль в форме рейтинг-контроля и промежуточная аттестация: 7 семестр – зачет с оценкой, 8 семестр – экзамен.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля:

7 семестр

Рейтинг-контроль 1.

1. Растровое представление графической информации
2. Векторное представление графической информации
3. Сжатие информации
4. Язык PostScript и формат PDF
5. Растровые форматы графических файлов
6. Векторные форматы графических файлов
7. Структура пакета программ компьютерной графики
8. Программные средства компьютерной графики
9. Текстуры
10. Характеристики цвета.
11. Трехкомпонентная теория цвета
12. Цветовая модель МКО
13. Цветовые модели в виде геометрических тел

Рейтинг-контроль 2

1. Структура и генерация изображений в компьютерной графике
2. Представление прямой линии в компьютерной графике
3. Взаимное расположение графических элементов на плоскости
4. Алгоритм Брезенхама вычерчивания отрезка прямой линии
5. Кривые второго порядка
6. Алгоритм Брезенхама вычерчивания окружности

7. Устранение лестничного эффекта в компьютерной графике
8. Заполнение области в компьютерной графике
9. Понятие двумерных геометрических преобразований
10. 2D геометрические преобразования. Поворот
11. 2D геометрические преобразования. Перенос
12. 2D геометрические преобразования. Масштабирование
13. 2D геометрические преобразования. Матричные уравнения
14. 2D геометрические преобразования. Общий алгоритм

Рейтинг-контроль 3

1. Преобразование области. Задача кадрирования
2. Задача отсечения в компьютерной графике
3. Сплаины в компьютерной графике
4. Доказательство гладкости кубических сплайнов
5. Кривые Безье в компьютерной графике
6. Фракталы в компьютерной графике
7. Обработка растровых изображений: изменение резкости, тиснение
8. Обработка растровых изображений: акварелизация
9. Уровни подобия моделей в компьютерной графике

8 семестр

Рейтинг-контроль 1.

1. Принципы организации программы – растрового редактора.
2. Инструменты и функции программы – растрового редактора.
3. Разработка растрового редактора
4. Растровый редактор: инструменты
5. Растровый редактор: система слоев
6. Растровый редактор: оболочка программы
7. Растровый редактор: оптимизация функций
8. Алгоритмы обработки растровых изображений.
9. Фильтры для обработки растровых изображений.
10. Реализация фильтров
11. Сплаины в компьютерной графике
12. Построение В-сплайна
13. Доказательство гладкости кубических В-сплайнов.

Рейтинг-контроль 2,3.

1. Введение в геометрические преобразования
2. Геометрические преобразования в 2D.
3. Программа геометрических преобразований в 2D
4. Матричные уравнения геометрических преобразований в 2D.
5. Понятие и виды фракталов.
6. Фракталы в компьютерной графике
7. Применение фракталов в компьютерной графике.

Примерный перечень вопросов к зачету (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Растровое представление графической информации
2. Векторное представление графической информации
3. Сжатие информации
4. Язык PostScript и формат PDF

5. Растровые форматы графических файлов
6. Векторные форматы графических файлов
7. Структура пакета программ компьютерной графики
8. Программные средства компьютерной графики
9. Текстуры
10. Характеристики цвета.
11. Трехкомпонентная теория цвета
12. Цветовая модель МКО
13. Цветовые модели в виде геометрических тел
14. Структура и генерация изображений в компьютерной графике
15. Представление прямой линии в компьютерной графике
16. Взаимное расположение графических элементов на плоскости
17. Алгоритм Брезенхама вычерчивания отрезка прямой линии
18. Кривые второго порядка
19. Алгоритм Брезенхама вычерчивания окружности
20. Устранение лестничного эффекта в компьютерной графике
21. Заполнение области в компьютерной графике
22. Понятие двумерных геометрических преобразований
23. 2D геометрические преобразования. Поворот
24. 2D геометрические преобразования. Перенос
25. 2D геометрические преобразования. Масштабирование
26. 2D геометрические преобразования. Матричные уравнения
27. 2D геометрические преобразования. Общий алгоритм
28. Преобразование области. Задача кадрирования
29. Задача отсечения в компьютерной графике
30. Сплаины в компьютерной графике
31. Доказательство гладкости кубических сплайнов
32. Кривые Безье в компьютерной графике
33. Фракталы в компьютерной графике
34. Обработка растровых изображений: изменение резкости, тиснение
35. Обработка растровых изображений: акварелизация
36. Уровни подобия моделей в компьютерной графике

Примерный перечень вопросов к экзамену (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Растровое представление графической информации
2. Векторное представление графической информации
3. Сжатие информации
4. Язык PostScript и формат PDF
5. Растровые форматы графических файлов
6. Векторные форматы графических файлов
7. Структура пакета программ компьютерной графики
8. Программные средства компьютерной графики
9. Текстуры
10. Характеристики цвета.
11. Трехкомпонентная теория цвета
12. Цветовая модель МКО
13. Цветовые модели в виде геометрических тел
14. Структура и генерация изображений в компьютерной графике
15. Представление прямой линии в компьютерной графике
16. Взаимное расположение графических элементов на плоскости
17. Алгоритм Брезенхама вычерчивания отрезка прямой линии

18. Кривые второго порядка
19. Алгоритм Брезенхама вычерчивания окружности
20. Устранение лестничного эффекта в компьютерной графике
21. Заполнение области в компьютерной графике
22. Понятие двумерных геометрических преобразований
23. 2D геометрические преобразования. Поворот
24. 2D геометрические преобразования. Перенос
25. 2D геометрические преобразования. Масштабирование
26. 2D геометрические преобразования. Матричные уравнения
27. 2D геометрические преобразования. Общий алгоритм
28. Преобразование области. Задача кадрирования
29. Задача отсечения в компьютерной графике
30. Сплаины в компьютерной графике
31. Доказательство гладкости кубических сплайнов
32. Кривые Безье в компьютерной графике
33. Фракталы в компьютерной графике
34. Обработка растровых изображений: изменение резкости, тиснение
35. Обработка растровых изображений: акварелизация
36. Уровни подобия моделей в компьютерной графике
37. Принципы организации программы – растрового редактора.
38. Инструменты и функции программы – растрового редактора.
39. Разработка растрового редактора
40. Растровый редактор: инструменты
41. Растровый редактор: система слоев
42. Растровый редактор: оболочка программы
43. Растровый редактор: оптимизация функций
44. Алгоритмы обработки растровых изображений.
45. Фильтры для обработки растровых изображений.
46. Реализация фильтров
47. Сплаины в компьютерной графике
48. Построение В-сплайна
49. Доказательство гладкости кубических В-сплайнов.
50. Введение в геометрические преобразования
51. Геометрические преобразования в 2D.
52. Программа геометрических преобразований в 2D
53. Матричные уравнения геометрических преобразований в 2D.
54. Понятие и виды фракталов.
55. Фракталы в компьютерной графике
56. Применение фракталов в компьютерной графике.

Тематика курсового проекта

Основная цель курсового проекта по дисциплине "Программирование компьютерной графики" состоит в освоении средств разработки компьютерных программ в среде Microsoft C# с использованием графических библиотек OpenGL.

Содержанием курсового проекта является разработка программы, формирующей заданную графическую сцену с интерактивным управлением ею. При этом используются возможности C# и OpenGL по созданию графических приложений, формированию простых графических объектов из примитивов, импортированию моделей, применению геометрических преобразований, использованию цветов, текстур со специальными эффектами, пиксельных операций, анимации сцены и интерактивному управлению сценой.

Примерный перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося:

7 семестр

1. Классы и объекты в C#.
2. Понятия объектно-ориентированного программирования: наследование, перегрузка и переопределение функций, конструктор и деструктор.
3. Структура и интерфейс пользователя рабочей среды VisualC#.
4. Основные объекты программы на VisualC#.
5. Назначение Windows.Forms.
6. Порядок разработки оконного приложения в VisualC#.
7. Создание элементов оконного интерфейса в VisualC#.
8. Сущность многопоточности.
9. Многопоточность в C# .NET.
10. Базовые методы работы с потоками в C# .NET.
11. Сущность и назначение OpenGL.
12. Назначение Tao Framework.
13. Порядок установки и подключения библиотек ТАО.
14. Реализация алгоритмов геометрических преобразований

8 семестр

1. Поддержка OpenGL в VisualC#.
2. Инициализация OpenGL в C#.
3. Способы визуализации 2D примитивов в VisualC#.
4. Принципы организации программы – растрового редактора.
5. Инструменты и функции программы – растрового редактора.
6. Алгоритмы обработки растровых изображений.
7. Фильтры для обработки растровых изображений.
8. Плоские кривые линии в компьютерной графике
9. Сплаины в компьютерной графике.
10. Доказательство гладкости кубических В-сплайнов.
11. Геометрические преобразования в двухмерной графике.
12. Матричные уравнения геометрических преобразований в двухмерной графике.
13. Понятие и виды фракталов.
14. Применение фракталов в компьютерной графике.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по эти темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2014. 96 с. ISBN 978-5-9984-0437-5. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3453/1/01298.pdf>
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двумерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4509/1/01489.pdf>
3. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие/ Е.П.Михеева и др.; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-9984-0471-9. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3608/1/01337.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям - Москва: Академия, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7695-7940-0.
2. Гавшин В.В. Математическое моделирование в компьютерной графике: учебное пособие /В.В. Гавшин, Г.Е. Монахова, Е.В. Буравлева; Влад. Гос. ун-т.— Владимир: Изд-во Влад. Гос. ун-та, 2009- 59с.— ISBN 978-5-89368-991-4.
3. Спирина Т.В., Троицкая Е.А. Математика и информатика : учебное пособие для вузов в 2ч. ч.1 - Владимир: Изд-во Владим. гос.ун-та, 2013.-85с. ISBN 978-5-9984-0402-3

в) периодические издания:

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

г) интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.distance-learning.ru – портал, посвященный дистанционному обучению
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- www.cs.vlsu.ru:81/ikg – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.
- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения.
- Доступ в Интернет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (программа подготовки «Разработка программно-информационных систем»).

Рабочую программу составил: зав. каф. ИСПИ И.Е. Жигалов

Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г. Долинин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 30.08.18 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 «Программная инженерия»

Протокол № 1 от 30.08.18 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года.

Заведующий кафедрой  Н. Е. Михайлов

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.19 года.

Заведующий кафедрой  Н. Е. Михайлов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____