

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям


О.И. Чуприс

18.06.2018

Регистрационный № УД-5869 / уч.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям)
направления специальности:
1-31 03 07-01 Прикладная информатика
(программное обеспечение компьютерных систем)

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 07-2013, учебного плана G31-167/уч.-2013 и G31и-194/уч.-2013 от 30.05.2013, типовой учебной программы «Компьютерная графика» № ТД-G592/тип. от 03.05.2016 .

Составители:

Кулинкович В.А., старший преподаватель кафедры компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета.

Барвенков С.А., доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Таранчук В.Б., профессор кафедры компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 22 мая 2018г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 16 июня 2018 г.).



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Компьютерная графика» относится к государственному компоненту цикла специальных дисциплин.

Основой для изучения учебной дисциплины «Компьютерная графика» являются следующие учебные дисциплины «Математический анализ» и «Аналитическая геометрия» государственного компонента цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин. Актуальность дисциплины «Компьютерная графика» обусловлена ролью графического представления данных и объектов в науке и технике, культуре и образовании.

Цели изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными задачами компьютерной графики (КГ), включая задачи реалистической визуализации и анимации, подходами к их решению и основными алгоритмами, с необходимыми сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования;
- подготовить студентов к практической работе по использованию современных компьютерных технологий работы с графикой при решении прикладных задач.

В рамках поставленной цели задачи учебной дисциплины состоят в следующем:

- получение знаний по теоретическим и техническим основам компьютерной графики;
- формирование практических навыков в использовании широко применяемых программных графических пакетов;
- формирование навыков решения типовых задач в области компьютерной графики.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать

- принципы растровой и векторной графики;
- основные компьютерные модели цвета;
- форматы и основные приемы кодирования файлов с графикой;
- основы и правила сжатия графических файлов;
- основные алгоритмы, применяемые в современных графических редакторах и графических программных средствах, их возможности и ограничения;
- общую схему функционирования программных средств, реализующих обработку графических изображений;
- основные методы фотореалистичной визуализации 3D-сцен;

- уметь

- обрабатывать графическое изображение для различных целей (презентация, размещение в сети, печать), выбирать оборудование и программное обеспечение для подготовки соответствующих файлов;

модифицировать изображения, применять фильтры и эффекты, комбинировать фрагменты;

программировать алгоритмы работы с графическими примитивами в среде Windows;

- владеть

программными средствами для редактирования и обработки изображений;

программными средствами редактирования анимационных, видео файлов;

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (креативность).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Проектно-конструкторская деятельность

ПК-5. Проектировать, разрабатывать, внедрять и тестировать насыщенные Интернет приложения.

Научно-исследовательская деятельность

ПК-9. Работать с научно-технической информацией с использованием современных информационных технологий.

Эксплуатационная деятельность

ПК-14. На основе технической документации выполнять внедрение и сопровождение насыщенных Интернет приложений, в том числе разработанных сторонними организациями.

Дисциплина изучается в 6 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины « Компьютерная графика» отведено 104 часа, в том числе 64 аудиторных часа, из них: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов; в том числе УСР – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Формы компьютерного представления двумерных изображений.

История вопроса. Растровая форма представления изображения. Форматы файлов: BMP/PNG, GIF, JPEG. Векторная форма представления изображения. Структура файла описания изображения в векторной форме. Форматы файлов: WMF, EPS, DXF, CGM, CDR и др.

Тема 2. Цвет в компьютерной графике.

Цвет как характеристика восприятия света зрением человека.

Аддитивная цветовая модель RGB. Субтрактивная цветовая модель CMY и ее модификация CMYK. Абстракции «цветовое пространство», «куб цветов». Палитры.

Стандартные цветовые пространства и преобразования между ними. Проблема ограниченности точного перевода цвета между моделями RGB и CMY.

Модели HSB и HSL и их геометрическая интерпретация.

Тема 3. Сжатие графических файлов.

Задача уменьшения объема графических файлов. Несуществование идеального алгоритма. Алгоритмы кодирования длины повторения (RLE): RLE – битовый уровень, RLE – байтовый уровень. Словарные алгоритмы: алгоритм LZ77, алгоритм LZW. Алгоритмы статистического кодирования: Алгоритм Хаффмана. Арифметическое кодирование.

Модель индексации цветов. Формат GIF-файлов.

Необходимость сжатия с потерями. Оценка потерь. Изображение как функция: дискретное преобразование Фурье, дискретное косинусное преобразование. Алгоритм сжатия изображений JPEG.

Тема 4. Базовые растровые алгоритмы.

Введение в растеризацию кривых. Изображение отрезка с целочисленными координатами концов. Цифровой дифференциальный анализатор. Алгоритм Брезенхема. Алгоритм Кастла-Питвея. Изображение окружностей. Изображение эллипсов.

Тема 5. Основные алгоритмы вычислительной геометрии на плоскости.

Точка, вектор, расстояние на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Пересечение отрезков на основе параметрической формы.

Отсечение отрезков. Алгоритм Сазерленда-Козна. Алгоритмы отсечения многоугольников.

Тема 6. Математические основы машинной графики.

Преобразования координат на плоскости. Алгоритмы двумерных и трехмерных преобразований. Однородные координаты. Матрицы аффинных преобразований. Перемещение, масштабирование, поворот. Положительное вращение вокруг осей. Поворот вокруг произвольной оси. Задача поворота относительно точки.

Тема 7. Основы обработки цифровых изображений.

Введение. Линейные фильтры: определение, сглаживающие фильтры, контрастоповышающие фильтры, разностные фильтры. Нелинейные фильтры: примеры нелинейных фильтров. Морфологические операторы. Пороговая обработка. Поиск границ на основе градиента: анализ длины градиента, учет направления градиента. Поиск границ на основе лапласиана.

Тема 8. Графический дизайн в Adobe Photoshop.

Создание в редакторе графических элементов дизайна и оформления для сайтов, документов, печати и полиграфии. Подготовка изображений для публикации в Интернете или печати.

Тема 9. Векторная графика.

Структуры данных для хранения векторного представления объектов. Реберный список с двойными связями (крылатый граф). Полу-ребра (half edges). Триангуляция. Понятие о топологических свойствах геометрических объектов.

Плоские кривые. Непараметрическое и параметрическое представление кривых. Параметрический кубический сплайн Эрмита, кривые Безье n -го порядка, интерполяционные кривые Безье, Лагранжа. Интерполяция сплайнами. Сплайны, составленные из кривых Безье. В-сплайны. Кривизна кривой, длина дуги.

Тема 10. Моделирование трехмерных тел.

Классификация методов моделирования 3D тел. Описание трехмерных тел способами дробления объема: с помощью вокселей и с помощью деревьев кратности 8 и 2. Моделирование тел методом конструктивной геометрии. Поверхностные модели трехмерных тел. Каноническая трехуровневая модель трехмерного тела, которая используется для визуализации. Проблемы, связанные с переопределением описания одного и того же тела через разные модели.

Программирование с использованием библиотек DirectX (Direct3D), OpenGL.

УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лаб. занятия		
1.	Тема 1. Формы компьютерного представления двумерных изображений	2		2	Электронный тест.
2.	Тема 2. Цвет в компьютерной графике	4	4		Электронный тест. Защита задания.
3.	Тема 3. Сжатие графических файлов	2		2	Электронный тест.
4.	Тема 4. Базовые растровые алгоритмы	4	4		Электронный тест. Защита задания.
5.	Тема 5. Основные алгоритмы вычислительной геометрии на плоскости	4	4		Электронный тест. Защита задания.
6.	Тема 6. Математические основы машинной графики	4	4		Электронный тест. Защита задания.
7.	Тема 7. Основы обработки цифровых изображений	4	4		Электронный тест. Защита задания.
8.	Тема 8. Графический дизайн в Adobe Photoshop	2	2		Электронный тест. Защита задания.
9.	Тема 9. Векторная графика	2	2		Электронный тест. Защита задания.
10.	Тема 10. Моделирование трехмерных тел	6	6		Электронный тест. Защита задания.
	Всего	34	30	4	

Информационно-методическая часть

Рекомендуемая литература

Основная

1. Рейнбоу В. Компьютерная графика. Энциклопедия / В. Рейнбоу. – СПб.: Питер, 2003. – 768 с.
2. Никулин, Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.
3. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики / Д. Роджерс, Дж. Адамс: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
4. Косников, Ю.Н. Геометрические преобразования в компьютерной графике. Конспект лекций/ Ю.Н. Косников. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. – 49 с.
5. Шикин, Е.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения / Е.В. Шикин, А.В. Боресков. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995. – 288 с.
6. Гурский Ю.А. Компьютерная графика: Photoshop CS5, CorelDRAW X5, Illustrator CS5. Трюки и эффекты / Ю.А. Гурский, А.В. Жвалевский, В.Г. Завгородний. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.
7. Абламейко, С.В. Географические информационные системы. Создание цифровых карт / С.В. Абламейко [и др.]. – Мн.: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2000. – 275 с.
8. Майкл де Мерс. Географические информационные системы / Майкл де Мерс. – М.: Дата+, 1999. – 350с.
9. Журкин, И. Г. Геоинформационные системы/ И. Г. Журкин, С. В. Шайтура. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 272 с.
10. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Москва: Техносфера, 2005. – 1072 с.
11. Сойфер, В.А. Методы компьютерной обработки изображений / В.А. Сойфер [и др.]. – ФИЗМАТЛИТ, Мостка, 2003. – 784 с.
12. Таранчук, В.Б. Графический сервис вычислительного эксперимента : учеб.-метод. Пособие / В.Б. Таранчук. – Минск.: БГУ, 2009. – 124 с.
13. Старовойтов В.В. Цифровые изображения: от получения до обработки / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 202 с. – ISBN 978-985-6744-80-1.
14. Таранчук, В.Б. Современные средства Wolfram *MATHEMATICA* и их применение при преподавании компьютерной графики / В.Б. Таранчук, В.А. Куликович // Сетевое научное издание "Информационные ресурсы, системы и технологии". 2015. – 6 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://irsit.ru/article462> (<http://irsit.ru/files/article/462.pdf>). - Дата доступа: 9.03.2015.

Дополнительная

1. Андреев, О.Ю. Самоучитель компьютерной графики / О.Ю. Андреев, В.Л. Музыченко. – М.: Триумф, 2007. – 432 с.

2. Журавков, М.А. ГИС-технологии в прикладной механике. Учебное пособие/ М.А. Журавков, В.В. Видякин. – Мн.: БГУ, 2000. – 146 с.
3. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон. - Издательство: Техносфера, 2004. – 368 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для текущего контроля работы студентов по усвоению знаний по учебной дисциплине «Компьютерная графика» используются:

- защита заданий при выполнении студентами лабораторных работ;
- компьютерное тестирование.

В качестве рекомендуемых технических средств диагностики целесообразно использовать системы тестирования.

Для контроля самостоятельности выполнения работ рекомендуется выдавать каждому студенту индивидуальные задания.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет.

В качестве технических средств диагностики в рамках дисциплины используется портал смешанного и дистанционного обучения БГУ dl.bsu.by. Портал позволяет выкладывать для студентов материалы к лекциям, файлы для индивидуальных и общих заданий, создавать тесты, используемые для промежуточного тестирования компетенций, проверять прикрепленные к заданиям электронные отчеты и коды программ реализованных лабораторных работ.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

- внеаудиторная самостоятельная работа;
- аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
- творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении лабораторных занятий и во время чтения лекций.

Предлагаемые темы для управляемой самостоятельной работы.

Тема 1. Формы компьютерного представления двумерных изображений. Лабораторная работа.

Тема 3. Сжатие графических файлов. Лабораторная работа.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен зачёт.

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы. Рейтинговая оценка дает возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения и предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний. Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний в рейтинговую оценку:

- 1) Защита лабораторной работы – 0.5;
- 2) Тестирование – 0.5.

Итоговая оценка формируется на основе:

- Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.);
- Положения о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД);
- Критериев оценки знаний студентов (письмо Министерства образования от 22.12.2003 г.).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Исследование операций	Кафедра информационных систем управления	нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 10 от 22 мая 2018 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий и систем (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(ученая степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Вопросы к зачету

1. Цвет и свет в компьютерной графике. Колориметрия. Чувствительность рецепторов глаза к цветам. Спектры хроматический и ахроматический.
2. Цветовая модель. Цветовое пространство. Диаграмма цветности. Цветовые пространства и преобразования между ними (RGB, CIE XYZ, HSV, HLS). Проблема ограниченности точного перевода цвета между моделями.
3. Геометрическая интерпретация цветовых пространств.
4. Равноконтрастные (однородные) цветовые пространства.
5. Задача уменьшения объема графических файлов. Алгоритмы кодирования длины повтора (RLE).
6. Задача уменьшения объема графических файлов. Словарные алгоритмы.
7. Задача уменьшения объема графических файлов. Алгоритм Хаффмана.
8. Основные графические файловые форматы. Используемые в них алгоритмы сжатия. Области применения различных типов файлов для различных типов изображений.
9. Необходимость сжатия с потерями. Оценка потерь. Изображение как функция: дискретное преобразование Фурье, дискретное косинусное преобразование. Конвейер операций, используемый в алгоритме JPEG.
10. Понятие раstra. Понятие точки и отрезка на плоскости. Основные алгоритмы построения отрезков на плоскости и их сравнение.
11. Алгоритм дифференциального цифрового анализатора построения отрезка.
12. Целочисленный алгоритм Брезенхема построения отрезка.
13. Введение в обработку изображений. Общая характеристика операций обработки изображений. Поэлементные преобразования.
14. Понятие свертки. Двумерные цифровые фильтры: основные определения и принцип действия.
15. Гистограмма изображения. Алгоритм эквализации гистограммы.
16. Линейные фильтры: определение дискретной свертки, сглаживающие фильтры, фильтры повышения резкости.
17. Нелинейные фильтры.
18. Алгоритмы выделения границ на цифровом изображении.
19. Задача сегментации изображений и методы ее решения.
20. Методы глобальной пороговой обработки цифровых изображений. Адаптивная пороговая обработка.
21. Методы локальной пороговой обработки цифровых изображений. Адаптивная пороговая обработка.
22. Морфологическая обработка изображений. Основные операции и их применение.
23. Основы вычислительной геометрии на плоскости. Основные алгоритмы отсечения отрезков на плоскости.
24. Алгоритм Сазерленда-Козна отсечения отрезков.
25. Алгоритм средней точки для отсечения отрезков.
26. Алгоритм Лианга-Барского отсечения отрезков.
27. Алгоритм Кируса-Бэка отсечения произвольным выпуклым окном..
28. Отсечение многоугольников, алгоритм Сазерленда-Ходжмана.
29. Геометрические преобразования координат на плоскости. Однородные координаты.

30. Аффинные преобразования. Матрицы преобразований на плоскости.
31. Аффинные преобразования. Алгоритмы трехмерных преобразований.