

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д.Асенчик

«19» 12. 2014

Регистрационный № УДг - 1010 - з/р.

### АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», направление специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)»

Факультет «Автоматизированные и информационные системы»

Кафедра «Информационные технологии»

Курсы 1/2

Семестры 2/4

Лекции	34 часа	Всего часов по учебной дисциплине	106 часов
Лабораторные занятия	17 часов	Зачёт	2/4 семестры
Аудиторных часов по учебной дисциплине	51 час	Форма получения высшего образования	дневная

Составил старший преподаватель Станишевский В.В.

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Алгоритмические основы современной компьютерной графики» для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», рег. № УД-1032/уч., утвержденной 11.11.2014.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Информационные технологии».

Протокол № 6 от 18.11.2014г.

Заведующий кафедрой

 К.С.Курочка

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом факультета «Автоматизированные и информационные системы».

Протокол № 4 от 24. 11.2014г

Председатель

 Г.И.Селиверстов

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Алгоритмические основы современной компьютерной графики» дает будущему специалисту знания и умения, позволяющие в дальнейшем эффективно использовать их в практической работе. Полученные знания и навыки будут также востребованы при изучении специальных дисциплин и станут инструментом в реализации программных продуктов в конкретной предметной области при выполнении курсовых и дипломных работ.

Дисциплина знакомит студентов с основами компьютерной графики и способами и алгоритмами отображения её на устройствах вывода.

Цель дисциплины — получение теоретических и практических знаний с использованием современных инструментов в области компьютерной графики, овладение практическими приемами работы с геометрическими объектами.

Задачи дисциплины — овладеть основами представления изображения в компьютерной графике. Изучить основы работы с двумерной и трёхмерной графикой, методы вывода изображения на экран. Приобрести навыки работы с алгоритмами отображения проекций трёхмерных объектов на плоскость, методами работы с цветом в задачах визуализации.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:  
знать:

- области применения компьютерной графики;
- основные концепции и принципы отображения графической информации;
- технические средства поддержки компьютерной графики;
- программные средства поддержки компьютерной графики;
- цветовые модели, переход от одной модели к другой;
- алгоритмы геометрических преобразований, таких как параллельный перенос, масштабирование, вращение;

уметь:

- работать с программными средствами представления компьютерной графики;
- использовать технологии обработки графической информации;
- применять языки программирования для отображения геометрических объектов;

владеть:

- основами работы с двумерной и трёхмерной графикой;
- способами представления геометрической информации;
- алгоритмами отображения проекций трёхмерных объектов на плоскость;
- методами работы с цветом в задачах визуализации;
- принципами разработки программ для представления геометрической информации различными способами.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на практических занятиях и конференциях.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой.

В результате изучения дисциплины «Алгоритмические основы современной компьютерной графики» должны быть сформированы следующие группы компетенций.

Академические компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

Социально-личностные компетенции:

- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

- владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;
- проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности;
- разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности;
- осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям;
- разрабатывать и внедрять стандарты и системы менеджмента качества в области профессиональной деятельности;
- выполнять моделирование и проектирование программных средств, разрабатываемых для обеспечения профессиональной деятельности;
- разрабатывать техническую и проектную документацию на создаваемые программные средства решений профессиональных задач;
- разрабатывать требования на внедрение и эксплуатацию информационных систем и программных разработок;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций.

Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование информационных ресурсов Internet.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- электронные отчёты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление студентов с докладами на студенческих научно-практических конференциях;
- сдача зачёта по дисциплине.

Согласно учебному плану дисциплины «Алгоритмические основы современной компьютерной графики» на изучение дисциплины отведено всего 106 часов, в том числе всего аудиторных часов — 51.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

- лекции — 34 часа,
- лабораторные занятия — 17 часов.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1 Лекционные занятия

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
1	2	3
Второй, четвёртый семестры		
Раздел 1 Понятие компьютерной графики. Понятие цвета и цветовых моделей		
1	<p>Общее введение в компьютерную графику:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предмет и области применения компьютерной графики;</li> <li>– краткая история развития компьютерной графики;</li> <li>– технические средства поддержки компьютерной графики;</li> <li>– программные средства поддержки компьютерной графики.</li> </ul> <p>Обзор современных технологий.</p>	2
2	<p>Природа света и цвета. Цветовой график МКО (Международной комиссии по освещению).</p> <p>Основные цветовые модели, используемые в компьютерной графике:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– RGB и CMY;</li> <li>– HSV и HLS.</li> </ul> <p>Алгоритмы преобразования цветовой модели HSV в RGB и обратно.</p> <p>Цветовые пространства Luv и Lab.</p> <p>Алгоритмы перехода из одного пространства в другое.</p>	3
Раздел 2 Представление геометрической информации		
3	<p>Системы координат и векторы. Уравнение прямой и плоскости.</p> <p>Пересечение прямой (луча) с плоскостью и сферой. Аналитическое представление кривых и поверхностей.</p> <p>Понятие линейной интерполяции.</p> <p>Геометрические преобразования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перенос;</li> <li>– масштабирование;</li> <li>– вращение.</li> </ul> <p>Задание геометрических преобразований с помощью матриц.</p>	4
4	<p>Представление геометрической информации.</p> <p>Геометрические примитивы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полигональные модели;</li> <li>– воксельные модели;</li> <li>– функциональные модели (поверхности свободных форм).</li> </ul> <p>Системы координат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мировая;</li> <li>– объектная;</li> <li>– наблюдателя;</li> <li>– экранная.</li> </ul> <p>Однородные координаты. Задание геометрических преобразований в однородных координатах с помощью матриц.</p>	3

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
1	2	3
Раздел 3 Алгоритмы работы с геометрическими объектами		
5	Отсечение (клиппирование) геометрических примитивов. Алгоритм Сазерленда-Козна отсечения прямоугольной областью. Отсечение выпуклым многоугольником. Клиппирование многоугольников.	4
6	Удаление невидимых поверхностей и линий. Удаление нелицевых граней многогранника: – алгоритм Робертса; – алгоритм Варнока; – алгоритм Вейлера-Азертон. Метод Z-буфера. Методы приоритетов. Алгоритмы построчного сканирования для криволинейных поверхностей. Метод двоичного разбиения пространства. Метод трассировки лучей.	4
Раздел 4 Проецирование. Алгоритмы преобразования геометрических объектов		
7	Основные типы проекций: – параллельные проекции; – центральные проекции. Математический аппарат представления проекций: – ортогональные проекции; – косоугольные проекции; – центральные проекции. Специальные картографические проекции. Экзотические проекции земной сферы.	4
8	Растровое преобразование графических примитивов. Алгоритм Брезенхема растровой дискретизации отрезка. Алгоритмы Брезенхема растровой дискретизации окружности и эллипса. Алгоритмы заполнения областей.	4
Раздел 5 Алгоритмы закраски геометрических объектов. Работа со светом		
9	Закрашивание. Рендеринг полигональных моделей. Простая модель освещения. Закраска граней: – плоское закрашивание; – закрашка методом Гуро; – закрашка методом Фонга. Более сложные модели освещения. Устранение ступенчатости.	4
10	Визуализация пространственных реалистических сцен: – светотеневой анализ; – метод излучательности; – глобальная модель освещения с трассировкой лучей; – текстуры.	2
Итого: 2, 4 семестры		34
Всего за курс		34 ✓



## 2.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Название темы, содержание	Объем в часах
1	2	3
Второй, четвёртый семестры		
1	Реализация программ построения и преобразования двумерных объектов.	2
2	Реализация программ построения и преобразования трехмерных объектов.	2
3	Реализация программ отсечения.	2
4	Реализация программ удаления невидимых линий и поверхностей.	3
5	Реализация программ освещения и закраски.	4
6	Реализация программ имитации движения объектов.	4
Итого: 2, 4 семестры		17
Всего за курс		17 ✓

### 3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методический пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Понятие компьютерной графики. Понятие цвета и цветовых моделей	5						
1.1	Общее введение в компьютерную графику: предмет и области применения компьютерной графики, краткая история развития компьютерной графики, технические средства поддержки компьютерной графики, программные средства поддержки компьютерной графики. Обзор современных технологий.	2					КЛ, [1,2]	3
1.2	Природа света и цвета. Цветовой график МКО (Международной комиссии по освещению). Основные цветовые модели, используемые в компьютерной графике: RGB и CMY, HSV и HLS. Алгоритмы преобразования цветовой модели HSV в RGB и обратно. Цветовые пространства Luv и Lab. Алгоритмы перехода из одного пространства в другое.	3					КЛ, [1,2]	3

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методический пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Представление геометрической информации	7		4				
2.1	Системы координат и векторы. Уравнение прямой и плоскости. Пересечение прямой (луча) с плоскостью и сферой. Аналитическое представление кривых и поверхностей. Понятие линейной интерполяции. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, вращение. Задание геометрических преобразований с помощью матриц.	4		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,3]	З, О, ЗЛР
2.2	Представление геометрической информации. Геометрические примитивы: полигональные модели, воксельные модели, функциональные модели (поверхности свободных форм). Системы координат: мировая, объектная, наблюдателя, экранная. Однородные координаты. Задание геометрических преобразований в однородных координатах с помощью матриц.	3		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,3]	З, О, ЗЛР

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Алгоритмы работы с геометрическими объектами	8		5				
3.1	Отсечение (клиппирование) геометрических примитивов. Алгоритм Сазерленда-Козна отсечения прямоугольной областью. Отсечение выпуклым многоугольником. Клиппирование многоугольников.	4		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2]	3, О, ЗЛР
3.2	Удаление невидимых поверхностей и линий. Удаление нелицевых граней многогранника: алгоритм Робертса, алгоритм Варнока, алгоритм Вейлера-Азертонна. Метод Z-буфера. Методы приоритетов. Алгоритмы построчного сканирования для криволинейных поверхностей. Метод двоичного разбиения пространства. Метод трассировки лучей.	4		3		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2]	3, О, ЗЛР

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методический пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Проецирование. Алгоритмы преобразования геометрических объектов	8		4				
4.1	Основные типы проекций: параллельные проекции, центральные проекции. Математический аппарат представления проекций: ортогональные проекции, косоугольные проекции, центральные проекции. Специальные картографические проекции. Экзотические проекции земной сферы.	4		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2,3,4]	3, О, ЗЛР
4.2	Растровое преобразование графических примитивов. Алгоритм Брезенхема растровой дискретизации отрезка. Алгоритмы Брезенхема растровой дискретизации окружности и эллипса. Алгоритмы заполнения областей.	4		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2,3,4]	3, О, ЗЛР

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методический пособия и др.)	Литература	Формы контроля занятий
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Алгоритмы закраски геометрических объектов. Работа со светом	6		4				
5.1	Закрашивание. Рендеринг полигональных моделей. Простая модель освещения. Закраска граней: плоское закрашивание, закрашка методом Гуро, закрашка методом Фонга. Более сложные модели освещения. Устранение ступенчатости.	4		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2,3,4]	3, О, ЗЛР
5.2	Визуализация пространственных реалистических сцен: светотеневой анализ, метод излучательности, глобальная модель освещения с трассировкой лучей, текстуры.	2		2		Теоретические сведения к ЛР	КЛ, [1,2,3,4]	3, О, ЗЛР

Принятые обозначения:

КЛ — конспект лекций;

О — отчёт по лабораторной работе;

ЗЛР — защита лабораторной работы;

З — зачёт.

## 4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Основная литература

- 1 Красильников Н.Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учебное пособие. — Спб.: БХВ-Петербург, 2011, 608с.
- 2 Роджерс Д., Алгоритмические основы машинной графики. М.: Мир, 1989, 512 с.
- 3 Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. — М.: Диалог-МИФИ. 1995
- 4 Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение. Мн.: Амалфея, 2000, 304 с.

### 4.2 Дополнительная литература

- 5 Bresenham, J.E. A Linear Algorithm for Incremental Digital Display of Circular Arcs / J.E. Bresenham // Communication of the ACM. — 1977. — V. 20(2). — P. 100–106.
- 6 Pitteway, M.L.V. Integer circles etc. — Three move of Bresenham's algorithm / M.L.V. Pitteway, R.J. Botting // Computer Graphics and Image Processing. — 1974. — V. 3. — P. 260–261.
- 7 Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МНЦМО, 1999. — 960 с. ISBN 5-900916-37-5: БГУ. 2003

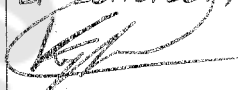

### 4.3 Учебно-методические комплексы

### 4.4 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

- 8 Решетникова О.В., Алгоритмические основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Решетникова О.В.; — Хабаровск: ДВГУПС, 2010. Режим доступа: [http://edu.dvgups.ru/metdoc/gdtran/yat/itis/komp\\_geom\\_graf/metod/algorkgr/main.htm](http://edu.dvgups.ru/metdoc/gdtran/yat/itis/komp_geom_graf/metod/algorkgr/main.htm)
- 9 Летин А.С., Летина О.С., Пашковский И.Э., Компьютерная графика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Летин А.С., Летина О.С.; — М.: ФОРУМ, 2007, 256с. Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=127915>

*Список литературы сверен К.И. / Яковлева*

5 ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Основы алгоритмизации и программирования	«Информационные технологии»		Протокол №3 от 20.10.2014 
Компьютерная графика	«Информационные технологии»		Протокол №3 от 20.10.2014 

Заведующий кафедрой ИТ



К.С. Курочка

Библиотека ГТТУ