

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерная графика

Направление подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

профиль подготовки:
Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

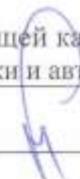
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 5 от 12 января 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Составитель: к.ф.-м.н.  (О. В. Осипов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент  (В. М. Поляков)
(подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » 03 2016 г.

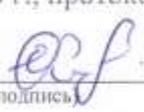
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 11 » 03 2016 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В. М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 24 » 03 2016 г., протокол № 7

Председатель: к.т.н., доцент  (Ю. И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные алгоритмы обработки графических объектов: закраски примитивов, удаления невидимых поверхностей и линий, отсечения, развёртки, текстурирования, сортировки по глубине, освещения и т.д.; – основные методы вычислительной геометрии; – способы хранения и представления графической информации; – принципы использования аффинных преобразований на плоскости и в пространстве; – стандарты современной машинной графики и форматы хранения графической информации; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в современных технологиях построения графических приложений; – реализовывать алгоритмы обработки и визуализации графической информации на языках высокого уровня; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания графических приложений с использованием технологий GDI (библиотека Graphics языка C#), OpenGL (C++) на языках высокого уровня.
Профессиональные			
1	ПК-2	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные алгоритмы обработки графических объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовывать алгоритмы обработки и графической информации на языках высокого уровня; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания графических компонент аппаратно-программных комплексов и баз данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информатика
2	Алгебра и геометрия
3	Основы программирования
4	Инженерная графика
5	Физика
6	Объектно-ориентированное программирование

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологии Web-программирования

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №5
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	–	–
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	дифф. зачёт	дифф. зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объём

Курс 3 Семестр №5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объём на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	История и перспективы развития компьютерной графики				
	Становление и развитие компьютерной графики. Современные средства для разработки графических приложений. Тенденции развития компьютерной графики. Виртуальная реальность. Дополненная реальность. Виды и сферы использования компьютерной графики. Цветовосприятие. Физика света.	4	–	4	8
2.	Основы двумерной компьютерной графики				
	Графические примитивы. Растровая развёртка линий, окружностей, эллипсов. Закраска примитивов. Построение графиков функций на декартовой плоскости. Мировая и экранная системы координат. Удаление невидимых элементов. Библиотека Graphics языка C#. Инструменты построения графических объектов: кисть, шрифт, стиль пера.	6	–	6	10
3.	Аффинные преобразования и проектирование				

	Однородные координаты точки. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве: перенос, поворот, масштабирование, отражение. Виды проектирования: косоугольное, ортографическое, центральное. Создание анимированных изображений на плоскости.	6	–	6	10
4.	Обработка трёхмерных графических объектов				
	Буфер глубины. Пирамида видимости. Отсечение невидимых поверхностей. Сортировка объектов по глубине. Метод Фонга. Метод Гуро. Триангуляция Делоне. Обработка полигональных моделей.	6	–	6	8
5.	Основы высокоуровневой 3D-графики				
	Устройство графического процессора (GPU). Современные библиотеки 3D-графики: OpenGL, DirectX. Этапы рендеринга геометрических моделей.	4	–	4	7
6.	Библиотека OpenGL				
	Рисование геометрических объектов. Преобразования объектов в пространстве. Видовая матрица. Матрица проектирования. Камера. Освещение. Виды источников света. Текстурирование. Материал. Прозрачность. Фильтрация. Сглаживание. Буферизация вывода.	4	–	4	7
7.	Форматы хранения графической информации				
	Структура файлов растровой графики (bmp, jpg, png, tiff,...). Форматы хранения данных векторной графики.	4	–	4	8
	ВСЕГО:	34	–	34	58

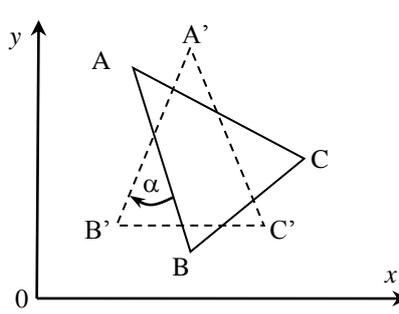
4.2. Содержание лабораторных занятий

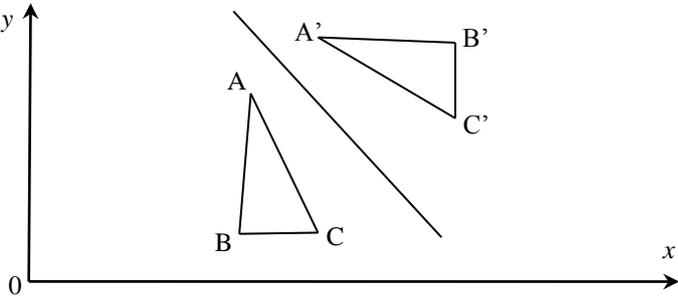
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во лекц. часов	Кол-во часов СРС
семестр № 5				
1	История и перспективы развития компьютерной графики, Основы двумерной компьютерной графики	Использование графических GDI примитивов для построения изображения на плоскости.	6	6
2	Основы двумерной компьютерной графики	Построение графиков функций на декартовой плоскости.	4	4
3	Аффинные преобразования и проектирование	Аффинные преобразования на плоскости. Создание простейшей анимации.	2	2
4	Аффинные преобразования и проектирование	Аффинные преобразования в пространстве и проектирование.	4	4
5	Обработка трёхмерных графических объектов	Закраска полигональных моделей. Отсечение невидимых граней.	2	2
6	Обработка трёхмерных графических объектов	Освещение полигональных моделей в пространстве.	4	4
7	Основы высокоуровневой 3D-графики	Создание простейших геометрических моделей в OpenGL.	4	4
8	Библиотека OpenGL	Освещение и текстурирование в OpenGL	2	2

9	Библиотека OpenGL, Форматы хранения графической информации	Взаимодействие с виртуальным окружением с использованием устройств ввода.	6	6
ИТОГО:			34	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	История и перспективы развития компьютерной графики	Этапы развития компьютерной графики. Программа Sketchpad. Структура графической подсистемы. Графические устройства ввода и вывода. Виртуальная реальность. Дополненная реальность. Виды компьютерной графики. Современные средства обработки графической информации.
2	Основы двумерной компьютерной графики	Преобразование мировых координат в экранные. Построение графиков функций. Табулирование функций. Определение шага разметки осей при построении графиков. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровая развёртка эллипса и окружности. Закраска многоугольника. Базовые инструменты для рисования объектов с использованием GDI (кисти, перья и т.д.)
3	Аффинные преобразования и проектирование	<p>Геометрический смысл однородных координат. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве: перенос, поворот, масштабирование, отражение. Произведение матриц преобразования и проектирования.</p> <p>Примерные задачи:</p> <p>1. С использованием аффинных преобразований найти координаты треугольника $A'B'C'$, полученного в результате поворота треугольника ABC вокруг его центра тяжести (см. рисунок ниже).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2. С использованием аффинных преобразований найти координаты треугольника $A'B'C'$, полученного в результате отражения треугольника ABC относительно прямой $y=10-x$ (см. рисунок ниже).</p>

		 <p>Центральная проекция. Косоугольная проекция. Ортографическая проекция. Аксонометрическая проекция. Точка схода. Создание анимированных изображений на плоскости с использованием аффинных преобразований.</p>
4	Обработка трёхмерных графических объектов	Освещение. Алгоритм Гуро. Алгоритм Фонга. Буфер глубины. Удаление невидимых граней. Триангуляция Делоне. Оптимизация вывода графических объектов. Попадание объектов внутрь пирамиды видимости.
5	Основы высокоуровневой 3D-графики	Устройство графического процессора (GPU). Современные библиотеки 3D-графики: OpenGL, DirectX. Этапы рендеринга геометрических моделей. Принципы создания партикловых эффектов.
6	Библиотека OpenGL	Построение простейших геометрических объектов. Поворот объектов сцены с использованием мыши. Движение камеры внутри сцены. Видовая матрица. Матрица проектирования. Освещение. Виды источников света. Текстурирование. Материал. Прозрачность. Фильтрация. Сглаживание. Буферизация вывода. Создание трёхмерной анимации.
7	Форматы хранения графической информации	Структура файлов формата растровой графики. Загрузка растровых изображений из файла. Форматы хранения высокополигональных моделей. Основные принципы создания векторных изображений. Процедурная генерация текстур.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объём.

Курсовые работы и курсовые проекты по дисциплине «Компьютерная графика» учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено одно расчётно-графическое задание, для выполнения которого предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

Цель РГЗ: разработка приложения для моделирования окружения, включающего простейшие геометрические объекты и модели. РГЗ обязательно должно включать следующие компоненты: текстурирование, закраска, освещение объектов. Должна быть предусмотрена возможность освещения различными типами источников света. Пользователь программы должен иметь возможность изменять положение и угол поворота камеры, количество источников света, положение некоторых объектов.

Типовые задания РГЗ:

1. Разработать программу для вывода окружения, включающего следующие объекты: стол, шахматная доска, шахматные фигуры, книги, лампа, и др.

2. Разработать программу для вывода окружения, включающего дом, деревья, источники света внутри и вне дома, и др.

Для выполнения РГЗ можно использовать средства библиотеки GDI или OpenGL.

5.4. Перечень контрольных работ.

Контрольные работы по дисциплине «Компьютерная графика» учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Шикин А.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. – 461 с.
2. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 560 с.
- 3.
4. Брусенцева В.С., Смышляева Л.Г. Синтез изображений: Метод. указ. к выполн. лаборат. работ по курсу компьютерной графики для студ. спец. 220400.– Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 34 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918240718421800008716>
5. Забелин Л.Ю. Основы компьютерной графики и технологии трехмерного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Забелин Л.Ю., Конюкова О.Л., Диль О.В.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.– 259 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54792>.
6. 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».

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Роджерс Д. Математические основы машинной графики: пер. со второго англ. изд. / Роджерс Д., Адамс Дж. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
2. Глушаков С.В. Компьютерная графика: Учебный курс / С.В. Глушаков, Г.А. Кнабе. – М.: АСТ, 2001. – 500 с.
3. Порев В.Н. Компьютерная графика: Учебное пособие / В.Н. Порев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 428 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика: учебное пособие / М.Н. Петров, В.П. Молочков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 810 с. + 1 CD-ROM. (Учебник для вузов).
5. Рейнбоу В. Компьютерная графика: энциклопедия / В. Рэнбоу. – СПб.: Питер, 2003. – 766 с.
6. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. – Издание с компакт-диском. – М.: Физматлит, 2002. – 472 с.
7. Краснов М. В. OpenGL. Графика в проектах Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 352 с: ил.
8. Буймов, Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособия – Электрон. дан. – М. : ТУСУР, 2011. – 104 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/11670>.
9. Понарин, Я.П. Аффинная и проективная геометрия. [Электронный ресурс]: Учебные пособия – Электрон. дан. – М. : МЦНМО, 2009. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9388>.

Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ Р 34.701.1-92 Информационная технология. Машинная графика. Метафайл для хранения и передачи информации об описании изображения.
2. ГОСТ 27817-88 Системы обработки информации. Машинная графика. Функциональное описание ядра графической системы.
3. ГОСТ 27459-87 Системы обработки информации. Машинная графика. Термины и определения.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.gamedev.ru>
2. <http://pmg.org.ru/nehe>
3. <http://opengl-tutorial.blogspot.ru/p/blog-page.html>
4. http://www.3dmir.ru/s_tutor.html
5. <http://compgraphics.info/2D>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, выполнения расчетно-графического задания, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для освоения дисциплины могут быть использованы программные средства:

1. Microsoft Office;
2. Microsoft Windows;
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows ;
4. Интегрированная среда разработки Microsoft Visual;
5. Среды программирования Dev C++ или CodeBlocks;
6. Графические библиотеки OpenGL.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «20» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина «Компьютерная графика» входит в профессиональный блок учебного плана специальности 09.03.04 «Программная инженерия». Для успешного освоения курса требуются знания основ программирования, алгебры и геометрии.

Целью изучения дисциплины является освоение библиотеки Graphics среды Microsoft Visual Studio и библиотеки OpenGL для работы с реалистичной 3D-графикой. Курс состоит из двух основных частей: низкоуровневая графика (основы вычислительной геометрии, аффинные преобразования, проектирование, растровое представление примитивов, удаление невидимых граней и др.) и высокоуровневая графика. Вторая часть посвящена изучению основ OpenGL. Освоение данной дисциплины предполагает творческий подход обучающегося к изучаемому материалу, также как, например, при освоении художественной графики или живописи. Задания к выполнению лабораторных работ выдаются индивидуально каждому обучающемуся и указываются минимальные требования к разрабатываемому программному обеспечению. Обучающейся, придерживаясь своего варианта задания, самостоятельно выбирает инструменты решения задач и способ реализации. Методические указания к выполнению лабораторных работ даны в пособии:

Брусенцева В.С., Смышляева Л.Г. Синтез изображений: Метод. указ. к выполн. лаборат. работ по курсу компьютерной графики для студ. спец. 220400. – Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 34 с.

Для выполнения лабораторных и самостоятельных работ обучающийся использует лекционный материал, а также литературу, перечисленную в списке основной литературы пункта 6.1.

Учебный план предусматривает проведение лабораторных и лекционных занятий, выполнение одного расчётно-графического задания. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме дифференцированного зачёта.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ уч. год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ Поляков В.М.
подпись, ФИО

Директор института _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть