



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.12 Алгоритмические основы современной
компьютерной графики

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования и компьютерных технологий

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр/триместр	6		
Лекции	-		
Лабораторные занятия	-		
Практические (семинарские) занятия	36		
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет - 0.2		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	71.8		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат технических наук, доцент кафедры ММиКТ А.А. Петров

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов теоретических знаний и навыков в области освоения методов и алгоритмов создания плоских и трехмерных реалистических изображений в памяти компьютера и на экране дисплея.

Задачи изучения дисциплины:

овладение методами визуального представления информации, инструментарием компьютерной графики и геометрического моделирования, квантования и дискретизации изображений, кодирования цвета, алгоритмами растривования и геометрического преобразования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">– возможности существующей программно-технической архитектуры;– методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования;– методы и средства проектирования программного обеспечения;– типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.	Знает: <ul style="list-style-type: none">– возможности современных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем с компьютерной графикой;– методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования для разработки систем для работы с компьютерной графикой;– базовый категориальный аппарат алгоритмов компьютерной графики.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">– проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;– вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;– применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, программных интерфейсов.	Умеет: <ul style="list-style-type: none">– проводить оценку и обоснование рекомендуемых программно-аппаратных решений для разработки систем для работы с компьютерной графикой;– вырабатывать варианты реализации программного обеспечения с применением компьютерной графики.

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализом возможностей реализации требований к программному обеспечению; – навыками распределения заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями; – методами проектирования структур данных; – методами проектирования программных интерфейсов; – навыками осуществления обучения и наставничества. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа требований к программному и аппаратному обеспечению для разработки систем работы с компьютерной графикой; – навыками разработки технических заданий на программное обеспечение; – теоретической базой для дальнейшего самообразования.
--	--	--

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Общие сведения о компьютерной графике.	24		8		16
1.	Растровая и векторная графика.	12		4		8
2.	Представление цвета в компьютере.	12		4		8
	Раздел 2. Математические основы работы с двухмерными изображениями.	24		8		16
3.	Линейная алгебра в построении изображений.	12		4		8
4.	Преобразование примитивов на плоскости.	12		4		8
	Раздел 3. Математические основы трехмерной графики.	36		12		24
5.	Линейная алгебра в преобразовании трехмерных примитивов.	12		4		8
6.	Трехмерные координаты. Кватернионы.	12		4		8
7.	Преобразование нормалей. Проектирование трехмерного изображения на плоскость.	12		4		8
	Раздел 4. Геометрическое моделирование.	23.8		8		15.8

	Слайны.					
8.	Кривые в пространстве.	12		4		8
9.	Поверхности в пространстве.	11.8		4		7.8
	<i>Зачет</i>	<i>0.2</i>				
	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>108</i>		<i>36</i>		<i>71.8</i>
	ИТОГО:	108		36		71.8

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

Заочная форма не реализуется.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

Задание 1. Написать программу на любом языке программирования (предлагается Python в среде JupyterLab) для вывода рекурсивного изображения по следующему алгоритму:

1. Нарисовать окружность.
2. Нарисовать 4 окружности по ее краям.
3. Нарисовать по 4 окружности по краям указанных окружностей.
4. Проводить процедуру до тех пор, пока не будет исчерпана заданная глубина рекурсии.

Задание 1а. Изменять цвет рисуемых окружностей в зависимости от глубины достигнутой рекурсии.

Задание 1б. Использовать вместо 4 окружностей: а) 5 окружностей; б) 6 окружностей.

Задание 2. Написать программу на любом языке программирования (предлагается Python в среде JupyterLab) для размытия изображения (по Гауссу) на основе операции свертки.

Типовой вариант тестовых заданий

1. Скалярное произведение вектора самого на себя равно

- А.** длине вектора
- Б.** квадрату длины вектора
- В.** косинусу угла между вектором и осью абсцисс

2. Если векторное произведение двух векторов ненулевой длины равно нулевому вектору, то эти два вектора:

- А. компланарны**
- Б. коллинеарны**
- В. взаимно перпендикулярны**

3. Если скалярное произведение двух векторов ненулевой длины равно нулю, то эти два вектора:

- А. компланарны**
- Б. коллинеарны**
- В. взаимно перпендикулярны**

4. Алгоритм Робертса предназначен для:

- А. удаления невидимых частей гладкой поверхности**
- Б. удаления невидимых граней при изображении единичного закрашенного многогранника**
- В. удаления невидимых граней при штриховом изображении многогранников**

5. В алгоритме Варнока многоугольник, входящий в изображаемую сцену, называется охватывающим, если:

- А. он целиком находится вне окна**
- Б. он целиком расположен внутри окна**
- В. он пересекает границу окна**
- Г. окно целиком расположено внутри него**

6. Z-буфер предназначен для хранения:

- А. атрибутов пикселей, составляющих изображение**
- Б. расстояния каждого видимого пикселя от наблюдателя**
- В. расстояния каждого видимого пикселя от картинной плоскости**
- Г. координат глубины**

7. К числу недостатков алгоритма, использующего Z-буфер, относятся:

- А. низкая скорость выполнения**
- Б. сложность вычислений**
- В. большой объем требуемой памяти**

8. Какая структура данных используется в методе двоичного разбиения пространства?

- А. двусвязный список**
- Б. циклический граф**
- В. двоичное дерево**

9. Метод трассировки лучей основан на:

А. отслеживании луча света от источника до его попадания на первый же объект сцены

Б. отслеживании луча в обратном порядке от наблюдателя к объектам и к источнику света с учетом отражений

В. отслеживании луча от источника света до наблюдателя с учетом отражений от предметов

10. Наиболее трудоемкая процедура в методе трассировки лучей:

А. расчет отраженного луча

Б. расчет преломленного луча при прохождении полупрозрачных объектов

В. поиск пересечений луча с объектами сцены

Примерная тематика рефератов

1. Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений.
2. Стандарты в области разработки графических систем.
3. Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры.
4. Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций.
5. Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации.
6. Системы координат, типы преобразований графической информации.
7. Форматы хранения графической информации.
8. Принципы построения «открытых» графических систем.
9. 2D и 3D моделирование в рамках графических систем.
10. Проблемы геометрического моделирования.
11. Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей.
12. Геометрические операции над моделями.
13. Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски.
14. Способы создания фотореалистических изображений.
15. Основные функциональные возможности современных графических систем.
16. Организация диалога в графических системах.
17. Классификация и обзор современных графических систем.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету

Вопросы к зачету (6 семестр, очная форма обучения)

1. Линейная алгебра в построении изображений.
2. Преобразование примитивов на плоскости.

3. Линейная алгебра в преобразовании трехмерных примитивов.
4. Трехмерные координаты. Кватернионы.
5. Преобразование нормалей. Проектирование трехмерного изображения на плоскость.
6. Кривые в пространстве.
7. Поверхности в пространстве.
8. Структуры данных для хранения 3D объектов
9. Каркасное представление объектов
10. Аффинные преобразования в 3D
11. Виды проекций
12. Платоновы тела (правильные многогранники)
13. Удаление нелицевых граней
14. Метод трассировки лучей.
15. Метод z-буфера
16. Построение графика функции двух переменных (все варианты)
17. Описание L-систем для построения фракталов
18. Фигуры вращения
19. Использование сплайнов Безье для построения кривых.
20. Использование сплайнов Безье для построения поверхностей.
21. Растеризация
22. Упрощенная модель, применяемая для расчета освещенности в точке в компьютерной графике.
23. Модели освещения
24. Понятие векторной графики
25. Форматы векторной графики
26. Примитивы и операции над ними
27. Аффинные преобразования

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Куликов, А.И. Алгоритмические основы современной компьютерной графики : практическое пособие / А.И. Куликов, Т.Э. Овчинникова. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. — 195 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=234146 (дата обращения: 01.09.2020). — Текст : электронный.
2. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/osnovy-kompyuternoy-grafiki-449497#page/1> (дата обращения: 01.09.2020).

4.2. Дополнительная литература

1. Вечтомов, Е. М. Компьютерная геометрия: геометрические основы компьютерной графики : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13415-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/kompyuternaya-geometriya-geometricheskie-osnovy-kompyuternoy-grafiki-459063#page/1> (дата обращения: 01.09.2020).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	www.intuit.ru/studies/courses	Информатика [Электронный ресурс] : открытые интернет-курсы «Интуит» // национальный открытый университет «Интуит»	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

3	https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
---	---	---	---

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- LibreOffice;
- Google Chrome / Mozilla Firefox
- VirtualBox
- JupyterLab

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.