

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2021 г.



Компьютерная графика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>теоретических основ информатики</i>
Учебный план	<i>02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «DevOps-инженерия в администрировании инфраструктуры ИТ-разработки»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>2 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>72</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>33,85</i>
самостоятельная работа	<i>38,15</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 8 – зачет</i>

Программу составил:
канд. техн. наук,
доцент кафедры теоретических основ информатики

А.В. Приступа

Рецензент:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры теоретических основ информатики

Ю.Л. Костюк

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования бакалавриат федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ информатики

Протокол от 04 июня 2021 г. № 05

Заведующий кафедрой теоретических основ информатики
д-р техн. наук, профессор

А.В. Замятин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – Обучить студентов математическим основам и базовым алгоритмам компьютерной графики, современным графическим стандартам и библиотекам.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Для освоения дисциплины необходимо знать основы программирования.

Пререквизиты дисциплины: «Основы программирования», «Дискретная математика», «Алгебра и геометрия».

Постреквизиты дисциплины: нет.

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности ОПК	ИОПК-2.1 Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем - ИОПК-2.2 Использует фундаментальные знания для реализации алгоритмов пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий - ИОПК-2.3 Разрабатывает алгоритмы и программы при решении задач профессиональной деятельности	ОР-2.1.1. Знать математические основы и базовые алгоритмы компьютерной графики ОР-2.2.1. Знать основы векторной и растровой графики, современные графические стандарты и библиотеки; ОР-2.3.1. Знать форматы графических файлов, принципы работы и основные характеристики современных устройств ввода/вывода графики; ОР-2.2.1. Уметь использовать компьютерную графику для решения прикладных научных и практических задач, разрабатывать графические приложения с учетом современных стандартов и спецификаций;
ПК-2 Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных инструментальных средств и технологий ПК	ИПК-2.2 Готов осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	8 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	72

Контактная работа:	33,85	33,85
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	1,6	1,6
Индивидуальные консультации		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающегося:	38,15	38,15
- <i>выполнение практических заданий (программирование)</i>	38,15	38,15
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Модели представления цвета. Технические средства компьютерной графики				2	1,2,3,4	ОР-2.1.1, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-1.3.1.
1.1.	Модели представления цвета	Лекции			1		
1.2.	Технические средства компьютерной графики	Лекции			1		
	Текущий контроль успеваемости ¹	Контроль ная (5-ая неделя)					
	Раздел 2. Алгоритмы растеризации отрезков и кривых				12	1,2,3,4	ОР-2.1.1, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-1.3.1.
2.1.	Задача растеризации и методы ее решения. Алгоритмы растеризации отрезка	Лекции			1		
2.2.	Сплаины и кривые Безье, В-сплайны и NURBS	Лекции			1		
2.3	Реализация алгоритма построения сплайна, составленного из кривых Безье	Лаб.			2		
2.4	Реализация алгоритма построения сплайна, составленного из кривых Безье	СР			8		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (5-ая неделя)					
	Раздел 3. Растровая развертка и заполнение сплошных областей				1	1,2,3,4	ОР-2.1.1, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-1.3.1.
3.1.	Алгоритмы заполнения с затравкой. Растровая развертка многоугольников	Лекции			1		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (10-ая неделя)					
	Раздел 4. Устранение ступенчатости				2	1,2,3,4	ОР-2.1.1, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-1.3.1.
4.1.	Устранение ступенчатости при растеризации отрезков и полигонов.	Лекции			2		

	Полноэкранное сглаживание. Аппроксимация полутонами						
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (10-ая неделя)					
	Раздел 5. Обработка изображений				15	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
5.1.	Попиксельная и пространственная обработка растров. Трансформация растров	Лекции			1		
5.2.	Форматы представления и хранения растров. Методы сжатия растровых данных. Форматы файлов векторной графики	Лекции			2		
5.3	Реализация алгоритмов билинейной и трилинейной фильтрации	Лаб.			4		
5.4	Реализация алгоритмов билинейной и трилинейной фильтрации	СР			8		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (10-ая неделя)					
	Раздел 6. Отсечение				1	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
6.1.	Геометрические основы отсечения. Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников	Лекции			1		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (15-ая неделя)					
	Раздел 7. Аффинные и проективные преобразования				1	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
7.1.	Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Однородные координаты. Проективные преобразования	Лекции			1		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (15-ая неделя)					
	Раздел 8. Геометрическое моделирование				11	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
8.1.	Параметрическое, неявное, твердотельное моделирование. Фракталы (L-системы, IFS).	Лекции			1		
8.2.	Разработка приложения для визуализации L-систем	Лаб.			2		
8.3.	Разработка приложения для визуализации L-систем	СР			8		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная					

		(20-ая неделя)					
	Раздел 9. Трехмерная визуализация				13	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
9.1.	Удаления невидимых линий и поверхностей	Лекции			1		
9.2.	Закраска трехмерных граней	Лекции			1		
9.3.	Построение теней	Лекции			1		
9.4.	Разработка приложения для визуализации 3D-сцены	Лаб.			2		
9.5.	Разработка приложения для визуализации 3D-сцены	СР			8		
	Текущий контроль успеваемости	Контроль ная (20-ая неделя)					
	Раздел 10. Компьютерное зрение				12,15	1,2,3,4	OP-2.1.1, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-1.3.1.
10.1.	Разработка приложения для решения задач компьютерного зрения	Лаб.			6		
10.2.	Разработка приложения для решения задач компьютерного зрения	СР			6,15		
	Консультации				1,6		
	Промежуточная аттестация	3			0,25		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Освоение дисциплины происходит через лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов, которая, в свою очередь, предполагает реализацию рассмотренных в лекциях алгоритмов. Промежуточная аттестация предполагает экзамен. Если студент посетил все теоретические контрольные мероприятия и сдал все практические работы, то оценка за экзамен может быть получена «автоматом» как среднее арифметическое оценок за теоретические контрольные и за практические задания. Студент, сдавший менее трех практических заданий, считается не освоившим дисциплину.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Пристupa A.B.	Компьютерная графика. Алгоритмические основы и базовые технологии	Томск: Издательство НТЛ	2012 г.
2.	Роджерс Д., Адамс Дж.	Математические основы машинной графики	М.: Мир	2001 г.
3.	Порев В.Н.	Компьютерная графика	СПб.: БХВ-Петербург	2002 г.
4.	Баяковский Ю.М., Игнатенко А.В.	Начальный курс OpenGL	М.: Планета знаний	2007 г.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

MS Windows; MS Office, Microsoft Visual Studio, библиотеки Open GL, OpenCV.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Практическая работа №1 – Разработка графического редактора полилиний.

Цель работы: закрепление алгоритмов растеризации отрезков и кривых.

Описание: программа должна поддерживать создание полилиний (непрерывных линий, которые могут состоять из отрезков, кривых Безье и сплайнов), добавление, удаление и перетаскивание точек, преобразование сегментов один в другой (например, если преобразовать отрезок из 2 точек в сплайн из двух точек, то последующее добавление внутрь этого сплайна новой точки и ее смещение куда-нибудь приведет к тому, что получится некая кривая, состоящая из 3 точек). При преобразовании отрезка в кривую Безье и манипуляциях

с ней должны появляться 2 дополнительные (контрольные) точки, при обратном преобразовании эти точки должны удаляться из полилинии и т.д.

Для растеризации кривых Безье и сплайнов по заданному набору точек необходимо написать собственные алгоритмы (которые рассматривались в лекциях).

Практическая работа №2 – Трансформация растров. Алгоритмы билинейной и трилинейной фильтрации.

Цель работы: закрепление алгоритмов фильтрации изображений.

Описание: пользователь открывает в программе произвольное изображение, мышью задает 3 точки на исходной картинке, задает другие 3 точки (соответствия) на новой картинке. Задача: получить преобразованное изображение (повернутое, растянутое или сжатое и т.п. в зависимости от рассчитанной матрицы преобразования). Использовать билинейную фильтрацию при увеличении картинки и трилинейную – при ее уменьшении.

Практическая работа №3 – Построение фракталов.

Цель работы: закрепление темы «Геометрическое моделирование. Фракталы».

Описание: необходимо написать программу, которая бы строила произвольные 2D-фракталы, записанные в виде L-систем (входные данные: аксиома, порождающее правило, угол поворота, размер шага и глубина рекурсии). Примеры входных данных рекомендуется заранее подготовить в текстовых файлах.

Практическая работа №4 – 3D-графика и OpenGL.

Цель работы: получение практических навыков работы с библиотекой OpenGL.

Описание: необходимо построить 3D-сцену с использованием библиотеки OpenGL. В сцене должны присутствовать несколько 3-мерных тел, источник(и) света. Необходимо реализовать возможность управления с клавиатуры (покрутить сцену, приблизить-отдалить), продемонстрировать умение работать с материалами и текстурами.

Практическая работа №5 – Распознавание образов.

Цель работы: получение практических навыков работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV

Описание: необходимо написать программу для распознавания образов с использованием возможностей библиотеки OpenCV. Конкретная формулировка задачи формулируется индивидуально для каждого студента (приветствуются также собственные идеи конкретной формулировки задачи).

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Приступа Андрей Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики.

7. Язык преподавания – русский язык.