



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
М. В. Фалалеев
М. В. Фалалеев
«25» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.12 Алгоритмы компьютерной графики

Направление подготовки информационные технологии	02.03.02	Фундаментальная	информатика	и
Направленность (профиль) подготовки информационные технологии		Фундаментальная	информатика и	
Квалификация выпускника	бакалавр			
Форма обучения	очная			

Иркутск 2022 г.

Согласовано с УМК Института математики
и информационных технологий
Протокол № 3 от «04» апреля 2022 г.

Председатель _____
Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и
информационных систем ИМИТ ИГУ:
Протокол № 9 От «24» марта 2022 г.

Зав. кафедрой _____
Пантелеев В.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	42.	Место дисциплины в структуре опоп во	43.
Требования к результатам освоения дисциплины	44.	Содержание и структура дисциплины	64.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ
64.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	74.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	74.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	94.5.
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)	95.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	106.
Материально-техническое обеспечение дисциплины	107.	Образовательные технологии	108.
Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	11		

1. Цели и задачи дисциплины

Цель

Дать представление об алгоритмах, используемых в различных видах компьютерной графики и на разных этапах обработки графической информации, рассмотреть вопросы, связанные с эффективностью различных графических алгоритмов.

Задачи:

- дать представление об алгоритмической основе в различных областях компьютерной графики;
- рассмотреть алгоритмы, используемые в векторной графике;
- рассмотреть алгоритмы, используемые при векторно-растровых преобразованиях;
- рассмотреть алгоритмы, используемые в растровой графике;
- рассмотреть алгоритмы, используемые в «графическом конвейере визуализации».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на четвертом курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные следующими дисциплинами: Б1.О.13 Программирование, Б1.О.14 Линейная алгебра, Б1.О.15 Основы алгоритмизации, Б1.В.20 Компьютерная геометрия.

2.3. Дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной не предусмотрены.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-5 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта	ИДК ПК5.1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности	Знает основные технологии, используемые при сборе, обработке и интерпретации экспериментальных данных, необходимых для проектной и производственно-технологической деятельности. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-

		технологической деятельности.
	ИДК ПК5.2 Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	Владеет навыками по разработке новых алгоритмических, решений в конкретной сфере профессиональной деятельности
ПК-4 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии; применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	ИДК ПК4.1 Способен понимать современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Знает необходимые для работы современные языки программирования и необходимое программное обеспечение. Умеет выбрать оптимальный для решения поставленной задачи язык программирования. Владеет навыками программирования на современных языках.
	ИДК ПК4.2 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Умеет применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение
	ИДК ПК4.3 Способен применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	Знает алгоритмы и структуры данных, используемые при решении различных задач компьютерной графики. Умеет применять алгоритмы и структуры данных при разработке алгоритмов, решающих различные задачи компьютерной графики.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, практическая подготовка 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: 7 семестр - зачет.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятель ная работа	
			Лекции	Семинарские (практическ ие занятия)		
1	Тема 1. Введение. Области применения алгоритмов в компьютерной графике.	7	1	0	0	
2	Тема 2. Моделирование кривых и поверхностей.	7	1	2	5	Задание для самостоятель ного выполнения, тест
3	Тема 3. Реализация аффинных преобразований и проекций.	7	2	2	5	
4	Тема 4. Графический конвейер визуализации.	7	2	2	5	
5	Тема 5. Алгоритмы экранной растеризации и интерполяция.	7	2	2	5	
6	Тема 6. Видимость и отсечение.	7	2	2	5	
7	Тема 7. Освещение и текстурирование.	7	2	2	5	
8	Тема 8. Растрово-растровые преобразования.	7	4	4	10	
Итого часов			16	16	40	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	Тема 2. Моделирование кривых и поверхностей.	Выполнение заданий для самостоятельного выполнения	В течение семестра	5	Задание для самостоятельного выполнения	УМО размещено на платформе ИОС DOMIC
7	Тема 3. Реализация аффинных преобразований и проекций.			5		
7	Тема 4. Графический конвейер визуализации.			5		
7	Тема 5. Алгоритмы экранной растеризации и интерполяция.			5		
7	Тема 6. Видимость и отсечение.			5		
7	Тема 7. Освещение, затенение и текстурирование.			5		
7	Тема 8. Растрово-растровые преобразования.			10		
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				40		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				40		

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Введение. Области применения алгоритмов в компьютерной графике: алгоритмы, используемые в векторной графике, алгоритмы, используемые при векторно-растровых преобразованиях, алгоритмы, используемые в растровой графике, графическом конвейер, вопросы эффективности алгоритмов компьютерной графики, геометрический поиск и

Тема 2. Моделирование кривых и поверхностей: общее представление кубических кривых, формы Эрмита, Безье, В-сплайнов, билинейные поверхности, линейчатые поверхности, линейные поверхности Кунса, бикубические поверхности, формы Эрмита и Безье, алгоритмы приближения кривых отрезками и поверхностей треугольниками, фрактальное моделирование.

Тема 3. Реализация аффинных преобразований и проекций: матрица преобразований, однородные координаты, композиция преобразований, эффективность вычислений, матричное описание проекций, отсечение по границе канонического объема, переход к координатам физического устройства, технология использования шейдеров.

Тема 4. Графический конвейер визуализации: моделирование, позиционирование, преобразование, видимость, проекция, растеризация, затенение, текстурирование.

Тема 5. Алгоритмы экранной растеризации и интерполяция: связь проецирования, отсечения и растеризации, правило левого верхнего угла, алгоритмы построения линий (Брезенхема, ЦДА), варианты алиасинга, интерполяция, Traversal алгоритмы, интерполяция в Traversal

алгоритмах, алгоритмы заполнения.

Тема 6. Видимость и отсечение: двумерные и трехмерные отсечения, алгоритм Сазерленда-Коэна для регулярного окна, алгоритм Лайэнга-Барски для регулярного окна, алгоритм Сайруса Барски для выпуклого окна, отсечение относительно параллелипипеда и усеченной пирамиды, отсечение многоугольников, удаление невидимых поверхностей, алгоритмы отсечения по глубине, алгоритмы, использующие z-буфер, алгоритмы построчного сканирования, алгоритм Варнока.

Тема 7. Освещение, затенение и текстурирование: элементарные модели освещения, затенение Гуру и Фонга, BRDFs в моделях освещения, глобальное освещение, трассировка лучей, излучаемость, алгоритмы текстурирования, mapping, процедурное текстурирование, преобразование между RGB и HSV.

Тема 8. Растрово-растровые преобразования: цветовые модели, форматы растровых файлов, алгоритмы сжатия, используемые в различных форматах, алгоритмы выделения по цвету, свертки, алгоритмы, используемые для коррекции изображения, математическая морфология.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 2.	Моделирование кривых и поверхностей.	2	2	Задание для самостоятельного выполнения	ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
2	Тема 3.	Реализация аффинных преобразований и проекций.	2	2		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
3	Тема 4.	Графический конвейер визуализации.	2	2		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
4	Тема 5.	Алгоритмы экранной растеризации и интерполяция.	2	2		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
5	Тема 6.	Видимость и отсечение.	2	2		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
6	Тема 7.	Освещение, затенение и текстурирование.	2	2		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).

7	Тема 8.	Растрово-растровые преобразования.	4	4		ПК-4 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2, ИДК ОПК5.3) , ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.2).
		Всего	16	16		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)
Не предусмотрено.

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы расположены в ИОС DOMIC на странице курса.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489497> (дата обращения: 23.03.2022).

2. Вечтомов, Е. М. Компьютерная геометрия: геометрические основы компьютерной графики : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09268-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493171> (дата обращения: 23.03.2022).

3. Гинсбург, Д. OpenGL ES 3.0. Руководство разработчика : руководство / Д. Гинсбург, Б. Пурномо ; перевод с английского А. Борескова. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-97060-256-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82816> (дата обращения: 23.03.2022).

4. Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 150 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12504-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495174> (дата обращения: 23.03.2022).

5. Вольф, Д. OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов / Д. Вольф ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 368 с. — ISBN 978-5-97060-255-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73071> (дата обращения: 23.03.2022)

6. Компьютерная графика : учебно-методическое пособие / А. Ю. Борисова, М. В. Царева, И. М. Гусакова, О. В. Крылова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2347-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165179> (дата обращения: 23.03.2022).

7. Войтова, Н. А. Компьютерная графика : методические указания / Н. А. Войтова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172054> (дата обращения: 23.03.2022).

б) список авторских методических разработок:

Справочные материалы и индивидуальные задания в среде DOMIC// Режим доступа: <http://domic.isu.ru>.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы _____

1. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа Юрайт.
3. <http://domic.isu.ru> — Информационно-образовательная среда DOMIC.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Компьютерная аудитория с доской и проектором.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Браузер, редактор кода, pdf-view'ер.

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с

возможностью демонстрации презентаций в формате pdf, персональные компьютеры с установленным ПО, описанным в п. 6.2.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: лекции, проблемные лекции, лекции-дискуссии, лекции-конференции, лабораторные работы в традиционной форме, лабораторные работы с заявленной проблематикой.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тесты и задания для самостоятельного выполнения размещены на странице курса в ИОС DOMIC.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Оценка по дисциплине выставляется на основе оценок, полученных в течение семестра. Оценка «зачтено» выставляется, если выполнены индивидуальные задания по каждой теме и все тесты выполнены не менее, чем на 60%.

Разработчики:



(подпись)

доцент кафедры АиИС ИМИТ ИГУ Семичева Н.Л.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «24» марта 2022 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой _____ Пантелеев В.И.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.