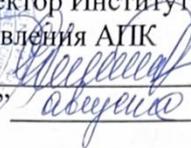


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 21.03.2024 11:55:40
Уникальный программный ключ:
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9

 УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института экономики и
управления АПК
 Л.И. Хоружий
2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.В.20 Компьютерная графика»

для подготовки бакалавров
Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность: Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных
(Computer Science & Data Mining)
Форма обучения заочная
Год начала подготовки: 2022
Курс 4
Семестры 7, 8

1. В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.
2. Программа будет распространена при организации учебного процесса на направленность (профиль): Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных.

Разработчик (и): Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«28» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «28» августа 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой статистики и кибернетики _____  А.В. Уколова

Лист актуализации принят на хранение:

И.о. заведующего кафедрой статистики и кибернетики _____  А.В. Уколова



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института экономики
и управления АПК
Л.И. Хоружий
« 30 августа » 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.20 Компьютерная графика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Направленность: Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных
(Computer Science & Data Mining)

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения заочная
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Демичев В.В., к.э.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Ульянкин А.Е., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2022 г.

«26» 08 2022 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и учебного плана 2022

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от 26 августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» 08 2022 г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой статистики и кибернетики

Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Л.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

Аннотация

рабочей программы по дисциплине Б1.В.20 «Компьютерная графика» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)»

Цель освоения дисциплины: Целями освоения дисциплины «Компьютерная графика» являются: освоение математических основ, основных понятий и алгоритмов компьютерной графики; получение практических навыков разработки программного обеспечения с использования современных графических библиотек; развитие умений, позволяющих применять полученные теоретические и практические навыки для решения задач компьютерной графики, возникающих в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.1; ПКос-9.1)

Краткое содержание дисциплины:

История развития компьютерной графики. Области применения компьютерной графики. Примеры использования. Структура программы. Графический конвейер. Аппаратные средства компьютерной графики.

Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений: разрешение, глубина цвета. Свет и цвет: физические основы. Восприятие светового потока глазом человека. Характеристики цвета: яркость, светлость, тон, насыщенность. Основные цветовые модели и цветовые пространства.

Системы координат. Аффинные преобразования плоскости: масштабирование, отражение, поворот, перенос, сдвиг. Матрицы преобразований. Однородные координаты. Правосторонняя и левосторонняя системы координат. Плоскости и прямые. Аффинные преобразования пространства. Кватернионы. Однородные координаты. Поверхности. Триангуляция: диаграмма Вороного и алгоритм Делоне. Проектирование. Виды проекций. Ортогональное и перспективное проектирование. Получение проекций с помощью матричных преобразований.

Понятие растеризации. Связность пикселей. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровое представление окружности. Растровое представление кривых на плоскости. Кривые Безье первого, второго и третьего порядков. Многочлены Бернштейна. Интерполяция. Сплайны. Отсечение многоугольников. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение. Полигональные сетки. Определение видимости. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод Z-буфера. Трассировка лучей. Алгоритм художника.

Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертонна. Методы упорядочивания. Источники света. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Методы закраски сплошных объектов: однотонная закрашка, метод Гуро, метод Фонга. Тени и их виды. Алгоритмы затенения. Светопронускающие поверхности. Текстуры.

Эффекты. Виды фильтров. Понятие линейного фильтра. Сглаживающие фильтры: фильтр Гаусса. Расширение динамического диапазона. Цветовая коррекция. Нелинейные фильтры.

История создания. Основы работы: создание контекста, вывод примитивов, режимы. Полигональные модели. Графический конвейер. Преобразование вершин. Работа с матрицами. Шейдеры и язык GLSL. Освещение. Работа с текстурами. Буфер глубины. Смешивание цветов и прозрачность. Тени. Постобработка и фильтры. Анимация.

Задача визуализации данных. Способы представления данных. Примеры. Алгоритм визуализации научных данных. Библиотеки визуализации. Проблемы существующих систем визуализации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы (108 часов, в том числе практической подготовки 2 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерная графика» являются: освоение математических основ, основных понятий и алгоритмов компьютерной графики; получение практических навыков разработки программного обеспечения с использованием современных графических библиотек; развитие умений, позволяющих применять полученные теоретические и практические навыки для решения задач компьютерной графики, возникающих в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Компьютерная графика» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Компьютерная графика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина «Компьютерная графика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Управление IT-проектами», «Интеллектуальный анализ данных и статистика», «Анализ данных международной статистики с использованием пакетов прикладных программ», «Многомерные статистические методы» и др.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов, в том числе практической подготовки 2 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-2	Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонент	ПКос-2.1 Знать: модели процесса и принципы разработки информационных систем, основные подходы к интегрированию программных модулей в информационные системы	модели процесса и принципы разработки информационных систем, основные подходы к интегрированию программных модулей в информационные системы	-	-
			ПКос-2.2 Уметь: интегрировать модули в информационную систему; отлаживать программные модули	-	интегрировать модули в информационную систему; отлаживать программные модули	-
			ПКос-2.3 Иметь навыки: интеграции модулей в информационную систему; отладки программных модулей	-	-	интеграции модулей в информационную систему; отладки программных модулей
2.	ПКос-8	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	ПКос-8.1 Знать: основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профессиональной деятельности	основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профес-	-	-

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				сиональной деятельности		
			ПКос-8.2 Уметь: собирать информацию для проведения анализа; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных; делать выводы на основе проведенного анализа данных	-	собирать информацию для проведения анализа; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных; делать выводы на основе проведенного анализа данных	-
			ПКос-8.3 Владеть: методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области экономики, в том числе экономики сельского хозяйства	-	-	методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области экономики, в том числе экономики сельского хозяйства

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№ 7	№8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/2		
1. Контактная работа:	14,25/2	2	12,25/2
Аудиторная работа	14,25/2	2	12,25/2
<i>лекции (Л)</i>	6	2	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8/2		8/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25		0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	93,75	34	59,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	89,75	34	55,75
<i>Подготовка к зачету</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:	Зачет		

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР/*	
Раздел 1. Введение в компьютерную графику	38,75/2	2	4/2		32,75
Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики	35	2	2		31
Раздел 3. Обработка изображений	34	2	2		30
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Итого по дисциплине	108/2	6	8/4	0,25	93,75

Раздел 1. Введение в компьютерную графику

История развития компьютерной графики. Области применения компьютерной графики. Примеры использования. Структура программы. Графический конвейер. Аппаратные средства компьютерной графики.

Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений: разрешение, глубина цвета. Свет и цвет: физические основы. Восприятие светового потока глазом человека. Характеристики цвета: яркость,

светлость, тон, насыщенность. Основные цветовые модели и цветовые пространства.

Системы координат. Аффинные преобразования плоскости: масштабирование, отражение, поворот, перенос, сдвиг. Матрицы преобразований. Однородные координаты. Правосторонняя и левосторонняя системы координат. Плоскости и прямые. Аффинные преобразования пространства. Кватернионы. Однородные координаты. Поверхности. Триангуляция: диаграмма Вороного и алгоритм Делоне. Проектирование. Виды проекций. Ортогональное и перспективное проектирование

Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики

Понятие растеризации. Связность пикселей. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровое представление окружности. Растровое представление кривых на плоскости. Кривые Безье первого, второго и третьего порядков. Многочлены Бернштейна. Интерполяция. Сплайны. Отсечение многоугольников. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение. Полигональные сетки. Определение видимости. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод Z-буфера. Трассировка лучей. Алгоритм художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертонна. Методы упорядочивания. Источники света. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Методы закраски сплошных объектов: однотонная закрашка, метод Гуро, метод Фонга. Тени и их виды. Алгоритмы затенения. Светопропускающие поверхности. Текстуры.

Раздел 3. Обработка изображений

Эффекты. Виды фильтров. Понятие линейного фильтра. Сглаживающие фильтры: фильтр Гаусса. Расширение динамического диапазона. Цветовая коррекция. Нелинейные фильтры.

История создания. Основы работы: создание контекста, вывод примитивов, режимы. Полигональные модели. Графический конвейер. Преобразование вершин. Работа с матрицами. Шейдеры и язык GLSL. Освещение. Работа с текстурами. Буфер глубины. Смешивание цветов и прозрачность. Тени. Постобработка и фильтры. Анимация.

Задача визуализации данных. Способы представления данных. Примеры. Алгоритм визуализации научных данных. Библиотеки визуализации. Проблемы существующих систем визуализации.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3	Раздел 3. Обработка изображений	Практическая работа №8. Визуализация результатов научных вычислений	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита работ	8/2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1. Введение в компьютерную графику	Основные понятия компьютерной графики. Растровая и векторная графика. Двумерная и трехмерная графика ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.1; ПКос-9.1)
2.	Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики	Растреризация. Алгоритмы растреризации. Этапы отображения трехмерных объектов. Алгоритмы затемнения. ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.1; ПКос-9.1)
3	Раздел 3. Обработка изображений	Эффекты. Фильтры. Шейдеры и язык GLSL. Визуализация данных. ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.1; ПКос-9.1)

Таблица 5б

Перечень задач для самостоятельного выполнения (контрольные работы)

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия
1	Раздел 1. Введение в компьютерную графику	Контрольная работа №1. Введение в компьютерную графику. Основные понятия. История развития.	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита контрольной работы
		Контрольная работа №2. Растровая и векторная графика. Цвета.	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита контрольной работы
		Контрольная работа №3. Двумерная и трехмерная графика.	ПКос-2.1 ПКос-2.2	Защита контрольной работы

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия
			ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	ты
2	Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики	Контрольная работа №4. Алгоритмы изображения трехмерных объектов.	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита контрольной работы
		Контрольная работа №5. Алгоритмы закраски.	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита контрольной работы
3	Раздел 3. Обработка изображений	Контрольная работа №6. Обработка изображений	ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-8.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3	Защита контрольной работы

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Раздел 1. Введение в компьютерную графику	Л	Лекция с ошибками
2	Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики	Л	Лекция с ошибками
3	Раздел 3. Обработка изображений	Л	Лекция с ошибками

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Растровые и векторные изображения.
2. Свет и цвет. Характеристики цвета. Цветовые модели.
3. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Матрицы преобразований.

4. Проекция. Виды проекций. Получение проекций с помощью матричных преобразований.
5. Кватернион.
6. Поверхности. Триангуляция.
7. Алгоритмы растеризации кривых.
8. Алгоритмы определения областей видимости.
9. Трассировка лучей. Построение изображений с помощью обратной трассировки лучей.
10. Свет, отражения, прозрачность, тени.
11. Алгоритмы закраски.
12. Особенности и программная архитектура библиотеки OpenGL.
13. Устройство современных графических процессоров. Графический конвейер. Иерархия преобразований в OpenGL.
14. Задачи визуализации. Понятие о научной визуализации.

Пример практических работ

Практическая работа №1. Введение в компьютерную графику. Основные понятия. История развития.

Цель: освоение основных понятий компьютерной графики.

Требуется: составить глоссарий по основным понятиям компьютерной графики по вводной лекции.

Практическая работа №2. Растровая и векторная графика. Цвета.

Цель: освоение работы с растровой и векторной графикой

Требуется: загрузить файл с рисунком, сохранить в растровом и векторном виде, сравнить получившиеся результаты, описать плюсы и минусы использования того или иного формата, описать сферы применения. Загрузить новый файл с черно-белым рисунком, подобрать цвета для его раскрашивания, воспользоваться онлайн-сервисами по подбору цветов, сравнить со своим решением.

Практическая работа №3. Двумерная и трехмерная графика

Цель: освоение работы с двумерными и трёхмерными фигурами.

Требуется: нарисовать различные геометрические фигуры в двумерном и трехмерном пространстве, описать принципы построения. Разработать модель (например план комнаты) в двумерном пространстве, а затем передать соседу по парте, чтобы он по двумерному плану попытался составить трехмерный макет. Проанализировать результаты (насколько подробным был двумерный план, какие были недостатки, что нужно доработать и т.д.).

Практическая работа №4. Алгоритмы изображения трехмерных объектов.

Цель: освоение студентами построения трехмерных изображений, учитывая алгоритмы построения.

Требуется: используя трехмерную модель из предыдущей задачи, проанализировать ее на соответствие алгоритмам построения. Исправить недостатки с учетом выявленных несоответствий.

Практическая работа №5. Алгоритмы закраски.

Цель: освоение студентами алгоритмов закраски изображений/моделей.

Требуется: перевести модель из предыдущей задачи в цветной вид, используя алгоритмы закраски.

Практическая работа №6. Обработка изображений

Цель: освоение студентами способов обработки изображений.

Требуется: студентам выдается фотография с дефектами, которые необходимо исправить, посредством обработки изображения в фотопроцессоре.

Практическая работа №7. Визуализация результатов научных вычислений

Цель: освоение студентами принципов визуализации результатов исследования.

Требуется: студентам необходимо провести исследование на любую тему (например, социологический опрос), после чего представить его результаты в виде инфографики.

Вопросы к защите практических работ

Раздел 1. Введение в компьютерную графику

1. Растровые и векторные изображения.
2. Свет и цвет. Характеристики цвета. Цветовые модели.
3. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. Матрицы преобразований.
4. Проекция. Виды проекций. Получение проекций с помощью матричных преобразований.

Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики Методы и инструменты подготовки данных.

5. Кватернион.
6. Поверхности. Триангуляция.
7. Алгоритмы растеризации кривых.
8. Алгоритмы определения областей видимости.
9. Трассировка лучей. Построение изображений с помощью обратной трассировки лучей.

Раздел 3. Обработка изображений

11. Алгоритмы закраски.
12. Особенности и программная архитектура библиотеки OpenGL.
13. Устройство современных графических процессоров. Графический конвейер. Иерархия преобразований в OpenGL.
14. Задачи визуализации. Понятие о научной визуализации.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме защит индивидуальных задач, выполняемых каждым студентом на практических занятиях. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры.

Максимальная оценка за выполнение каждой работы составляет 10 баллов. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафует одним баллом. Критерии оценки выполненных работ приведены в таблице:

Оценка	Критерии оценивания
«10» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы. Студент дал полные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«8-9» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах. Студент дал верные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«6-7» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, но имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах. Студент дал верные ответы не на все вопросы. По оформлению работы имеются недостатки.
«1-5» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу не по своему варианту или с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Итоговая оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний (вклад 80%), результаты лекций с ошибками (вклад 20%) Критерии выставления оценок по системе:

- 0-59 % от максимального количества баллов – «незачтено»;
- 60 и более %– «зачтено».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Алаева, Т. Ю. Компьютерная графика : учебно-методическое пособие / Т. Ю. Алаева. — пос. Караваяево : КГСХА, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171670> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 24.09.2022).
3. Рысаева, С. Ф. Компьютерная графика : учебное пособие / С. Ф. Рысаева, В. О. Карпенко ; составители С. Ф. Рысаева, В. О. Карпенко. — Кемерово : КемГИК, 2021. — 79 с. — ISBN 978-5-8154-0626-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250709> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14350-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496893> (дата обращения: 24.09.2022).

7.2 Дополнительная литература

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/498879> (дата обращения: 24.09.2022).
2. Компьютерная графика: Практикум : учебное пособие / Р. Г. Болбаков, Г. В. Горбатов, А. В. Синицын, А. А. Абрамов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163908> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R) : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163912> (дата обращения: 25.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Язык программирования Python. URL: <https://www.python.org/>(открытый доступ)
2. Анаконда. URL: <https://www.anaconda.com/distribution/>(открытый доступ)
3. Официальный сайт Росстата. URL: <http://www.gks.ru/> (открытый доступ)
4. Официальный сайт Центрального Банка России. URL: <http://www.cbr.ru> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Введение в компьютерную графику	Anaconda, MS Office	расчётная	Anaconda Enterprise, Microsoft	2019, 2016
	Раздел 2. Основные алгоритмы компьютерной графики				
	Раздел 3. Обработка изображений				

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7) 4. Системный блок iP-4 541 3200 Mhz/1024 Mb/ 80 Gb / DVD-R с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв. №591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. №559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв. №601997, Инв. №601998, Инв. №601999, Инв. №602000, Инв. №602001, Инв. №602002, Инв. №602003, Инв. №602004, Инв. №602005, Инв. №602006) 2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза 3. Шкаф 2 шт. (Инв. №594166, Инв. №594167) 4. Тумба 1 шт. (Инв. №594168) 5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. №559528) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Жалюзи 1 шт. (Инв. №551557) 8. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 9. Стол 5 шт. 10. Стол компьютерный 12 шт.

	11. Стул офисный 21 шт. 12. Ссиф 1 шт. (без Инв.№).
Студенческое общежитие	Комнаты для самоподготовки
ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Компьютерная графика», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите работы на следующем занятии.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно выполнить сообщение (презентацию), рассмотренную на практическом занятии и подготовиться по контрольным вопросам к защите работы в рамках часов консультаций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Комплексное освоение студентами учебной дисциплины «Компьютерная графика» предполагает изучение рекомендуемой учебно-методической литературы, подготовку к практическим занятиям, самостоятельную работу при выполнении практических заданий, домашних заданий.

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

В рамках курса предусмотрены формы работы студентами в малых группах, ориентированные на развитие навыков взаимодействия у студентов при решении профессиональных задач.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной эконометрической литературы, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Студент может провести собственное статистическое наблюдение за социально-экономическими явлениями, представляющими его научный интерес, построить статистическую модель, сделать прогноз. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, заняв-

шие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи зачета по дисциплине.

Программу разработал (и):

Харитонов А.Е., к.э.н., доцент

Ульянкин А.Е., ассистент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.20 «Компьютерная графика»
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer
Science & Data Mining)»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Колосеевой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры финансов ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Компьютерная графика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Демичев Вадим Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и кибернетики и Ульяновкин Александр Евгеньевич, ассистент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла учебного цикла — Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Компьютерная графика» закреплено 2 компетенции (6 индикаторов). Дисциплина «Компьютерная графика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Компьютерная графика» составляет 3 зачётные единицы (108 часов, в том числе практической подготовки 2 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Компьютерная графика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Компьютерная графика» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в 1 семестре, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*.

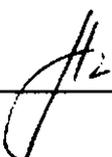
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Компьютерная графика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Компьютерная графика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Компьютерная графика» ОПОП ВО по направлению *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*, направленность **«Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Демичевым В.В., к.э.н., доцентом кафедры статистики и кибернетики и Ульяновым А.Е. ассистентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Е.С., доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук

(подпись) 

«24» августа 2022 г.