

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭФ

Дата подписания: 12.10.2023 16:04:09

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«18» 05 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Компьютерная графика»

Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-5.КГ</b> Способен использовать библиотеки и методы компьютерной графики, развивать информационно-коммуникационные технологии	<i>Имеет знания</i> в области использования прикладных библиотек для реализации компьютерной графики. <i>Умеет</i> использовать библиотеку программирования OpenGL для создания компьютерной графики. <i>Имеет опыт</i> реализации алгоритмов компьютерной графики с использованием графической библиотеки OpenGL.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в объёме программы математики полной средней школы, а также основами линейной алгебры и аналитической геометрии.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	3	108	16	16	16	60	ЗаО

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Математические основы компьютерной графики	16	16	16	60	Защита лабораторных работ Выполнение и контроль большого домашнего задания № 1 Выполнение и контроль большого домашнего задания № 2 Расчётно-графическая работа

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	<b>Аффинные преобразования.</b> Аффинные преобразования на плоскости. Аффинные преобразования в пространстве.
	2	2	<b>Вершины и примитивы.</b> Положение вершины в пространстве. Операторные скобки glBegin / glEnd.
	3	2	<b>Модели освещения.</b> Модель Фонга. Закрашивание по методу Фонгу и по методу Гуро.
	4	2	<b>Интерполяция, буферы глубины и трафарета.</b> Барицентрические координаты. Билинейная интерполяция. Обращение билинейной интерполяции. Эффекты зеркала, тени.
	5	2	<b>Текстурирование.</b> Рельефное текстурирование. Эффект зеркального отражения.
	6	2	<b>Кривые.</b> Сплайны. Кривые Безье. Метод де Кастельжо для кривой Безье произвольной степени. Рекурсивное деление кривой Безье. Повышение степени. Поверхности Безье.
	7	2	<b>Метод трассировки лучей.</b> Основы трассировки лучей. Щупальца тени. Отражение лучей. Преломление лучей. Локальная освещение и отражение лучей. Преломление лучей. Общий алгоритм.
	8	2	<b>Метод излучений.</b> Элементы разбиения, освещённость, коэффициенты отражения. Вычисление формфактора. Метод трассировки лучей для

		расчёта форм-фактора. Метод полукуба. Пример расчёта формфактора для двумерного случая.
--	--	---

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Аффинные преобразования.
	2	4	Вершины и примитивы.
	3	2	Модели освещения.
	4	2	Интерполяция, буферы глубины и трафарета.
	5	2	Текстурирование.
	6	2	Кривые Безье.
	7	2	Метод трассировки лучей.
	8	2	Метод излучений.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Аффинные преобразования.
	2	4	Примитивы, модели освещения.
	3	2	Сложная сцена, движение камеры, проекции.
	4	2	Текстурирование.
	5	2	Зеркало и тень.
	6	2	Кривые Безье.
	7-8	4	Метод трассировки лучей.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4
		10	Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-4
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №6
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №7
		4	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №8
		10	Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по темам лекций 5-8 и практических занятий 5-8
		8	Выполнение РГР

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

#### Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

#### Модуль 1 «Математические основы компьютерной графики»

- ✓ Планы практических занятий
- ✓ Тексты лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 1,2

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Мацуда К. (Коичи Мацуда). WebGL: программирование трехмерной графики : Пер. с англ. А.Н. Киселева / К. Мацуда, Р. Ли. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 494 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/63189> (дата обращения: 24.03.2023)

2. Кузнецова С.Н. Конспект лекций для студентов экономических специальностей. I курс (модуль 1–2). Линейная алгебра и аналитическая геометрия / С.Н. Кузнецова, М.В. Лукина. - СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. - 72 с. - URL : [http://books.ifmo.ru/book/563/konspekt\\_lekciy.htm](http://books.ifmo.ru/book/563/konspekt_lekciy.htm) (дата обращения: 24.03.2023).
3. Типовой расчет по высшей математике. Аналитическая геометрия. 1 модуль : Учебно-методическое пособие / Л.В. Гортинская, Т.Ф. Панкратова, В.В. Понятовский [и др.]. - СПб. : СПбГУ ИТМО, 2012. - 50 с. - URL : [http://books.ifmo.ru/book/756/tipovoy\\_raschet.htm](http://books.ifmo.ru/book/756/tipovoy_raschet.htm) (дата обращения: 24.03.2023). - Режим доступа: свободный.
4. Типовые расчеты по высшей математике. 1 курс (модуль 1). Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Методические указания и задачи для студентов / Л.В. Гортинская, И.А. Лапин, Т.Ф. Панкратова [и др.]. - СПб. : НИУ ИТМО, 2012. - 49 с. - URL : [http://books.ifmo.ru/book/789/tipovye\\_raschety.htm](http://books.ifmo.ru/book/789/tipovye_raschety.htm) (дата обращения: 24.03.2023). - Режим доступа: свободный.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 24.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 24.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Учебный процесс реализуется в формате **смешанного обучения**.

Применяется расширенная виртуальная модель обучения, предполагающая обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с преподавателем и последующую самостоятельную работу студента по теме занятия. Работа **еженедельно** происходит по следующей схеме:

(1) лекция (контактная работа по расписанию занятий) - СРС (проработка лекционного материала с использованием текста, презентации, видео записи);

(2) семинар (контактная работа по расписанию занятий, включающая совместное решение типовых заданий и обсуждение нетиповых задач) - СРС (выполнение текущей домашней работы по теме семинара (единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий) с последующим выборочным рецензированием силами преподавателя);

(3) лабораторная работа семинар (контактная работа по расписанию занятий, включающая совместное решение типовых заданий и обсуждение нетиповых задач) - СРС (выполнение текущей домашней работы по теме лабораторной работы (единого для всех

студентов набора типовых и нетиповых заданий) с последующим выборочным рецензированием силами преподавателя).

В рамках самостоятельной работы предусмотрен мини-проект (расчетно-графическая работа). Примеры тем:

1. Реализация сцены с помощью метода трассировки лучей.
2. Реализация сцены с помощью метода излучений.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел «Домашние задания» ОРИОКС, форумы в электронном курсе MOODLE, электронная почта.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-5.КГ «Способен использовать библиотеки и методы компьютерной графики, развивать информационно-коммуникационные технологии»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции, практические занятия и лабораторные работы проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций, 1 час практических занятий и 1 час лабораторных работ в неделю). Посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации (их посещать необязательно).

Перечень доступных студентам учебно-методических материалов приведен в п. 5, 6, 7.

Подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания изложено в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины».

### 11.2. Система контроля и оценивания

Система контроля включает мероприятия текущего. Текущий контроль состоит из семи лабораторных работ и двух индивидуальных больших домашних заданий.

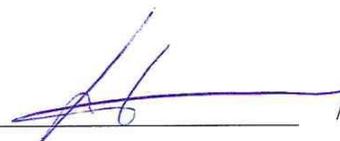
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре. Максимальный суммарный балл – 100.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до полной их потери (соответствующие правила прописаны в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины»).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Ярошевич В.А./

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./