

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Институт естественных и точных наук

16.05.2017 А. В. Келлер

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1118**

дисциплины Б.1.17 Математические основы компьютерной графики
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Математические методы в экономике и финансах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2014 № 949

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

09.05.2017
(подпись)

А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание,
должность)

09.05.2017
(подпись)

М. Ю. Саргасова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Математическое и компьютерное моделирование
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

09.05.2017
(подпись)

С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математические основы компьютерной графики» являются получение теоретических знаний и практических навыков создания интерактивных графических приложений с применением современных программных средств. Задачами дисциплины является изучение: математических основ компьютерной графики и геометрического моделирования; особенностей восприятия растровых изображений; алгоритмов двумерной и трехмерной растровой графики; основных принципов разработки и применения алгоритмических и программных решений в области интерактивных графических программ; методов математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в научно-технической сфере

Краткое содержание дисциплины

Программа дисциплины включает изучение и практическое освоение методов и алгоритмов создания плоских и трехмерных реалистических изображений, начиная с постановки задачи синтеза сложного динамического изображения и заканчивая получением реалистического изображения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать:математический аппарат решения конкретных прикладных задач; информационные технологии, используемые для решения математических задач
	Уметь:использовать фундаментальные разделы математики для анализа задач графического моделирования; строить математические модели для задачи графического моделирования и оценивать их адекватность
	Владеть:современными методами анализа, моделирования конкретных научно-практических задач
ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знать:правила построения двумерных и трехмерных изображений; основные подходы в построении фотореалистических изображений; основные виды геометрических преобразований, включая проектирование;
	Уметь:выбирать адекватные математические средства для визуализации 3-х мерных динамических объектов; строить геометрические преобразования сцены как суперпозицию элементарных преобразований;
	Владеть:навыками работы с техническими средствами компьютерной графики
ПК-7 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих	Знать:принципы функционирования современных графических систем, их строение и функциональные возможности; простейшие

задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	растровые алгоритмы и принципы их построения (включая алгоритмы построения линий уровня); базовые способы интерполяции и сглаживания; основные виды геометрических преобразований, включая проектирование;
	Уметь: использовать графические ресурсы операционной системы Windows; создавать программы, использующие графические изображения;
	Владеть: навыками построения математической модели заданного объекта; навыками работы с графическим интерфейсом прикладного программиста; навыками составления и отладки графических программ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.07 Языки программирования, Б.1.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Б.1.14 Интерактивные графические системы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.07 Языки программирования	Знать: принципы построения алгоритма на основе типовых логических структур; представление данных в памяти компьютера, порядок работы операторов языка программирования. Уметь: разрабатывать и описывать алгоритмы на основе структурного подхода с применением метода пошаговой детализации на уровне задач повышенной сложности; работать с различными средами программирования; работать с рекомендованной учебной и справочной литературой. Владеть: навыком разработки, тестирования и отладки программ на языке программирования
Б.1.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать: основы линейной алгебры. Уметь: применять методы линейной алгебры и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения научно-исследовательских задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	44	44
Подготовка к экзамену	27	27
Подготовка к лабораторным работам	17	17
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения компьютерной графики	6	6	0	0
2	Геометрическое моделирование	14	6	0	8
3	Геометрические преобразования	14	8	0	6
4	Удаление невидимых линий и граней	10	6	0	4
5	Освещение. Анимация	20	6	0	14

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения компьютерной график	2
2	1	Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры	2
3	1	Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации	2
4	2	Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей	2
5	2	Построение двумерных изображений. Растровые алгоритмы	2
6	2	Построение схематичных трехмерных изображений	2
7	3	Аффинные преобразования на плоскости	2
8-9	3	Аффинные преобразования в пространстве	4
10	3	Проекции	2
11	4	Удаление невидимых линий и граней	2
12-13	4	Z-буфер. Метод трассировки лучей	4
14-15	5	Освещение	4
16	5	Анимация	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Построение двумерных изображений	4
3-4	2	Построение трехмерных изображений	4
5	3	Аффинные преобразования на плоскости	2
6-7	3	Аффинные преобразования в пространстве	4
8-9	4	Удаление невидимых граней	4
10-11	5	Определение интенсивности освещения поверхности	4
12-13	5	Анимация. Основные принципы анимации. Таймер	4
14	5	Палитровая анимация	2
15-16	5	Организация диалога в графических системах	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к Экзамену	ЭУМД, осн. лит. 1; ПУМД, доп. лит. 2 или ЭУМД, доп. лит. 3	27
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД, осн. лит. 1; ПУМД, доп. лит. 2 или ЭУМД, доп. лит. 3; ЭУМД, доп. лит. 2; ЭУМД, доп. лит. 3	17

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проектные и игровые технологии	Лабораторные занятия	Постановка проблемы, обсуждение математической модели поставленной задачи в "проектной" группе студентов, разработка компьютерной программы и проверка её на экспериментальных данных. Презентация полученного решения	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля	№№
--------------	---------------------------------	--------------	----

разделов дисциплины		(включая текущий)	заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Защита лабораторных работ	Все задания
Все разделы	ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Защита лабораторных работ	Все задания
Все разделы	ПК-7 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	Экзамен	Все задания
Все разделы	ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Экзамен	Все задания
Все разделы	ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Экзамен	Все задания

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита лабораторных работ	Студенты представляют отчет по программе из соответствующей лабораторной работы. На защите студенты отвечают на вопросы по исходному коду программы. Зачтённые лабораторные оцениваются баллами (задания ЛР находятся на сервере кафедры). Максимально за семестр студент может заработать 350 баллов.	Зачтено: Программа полностью соответствует заданию, отчет - требованиям к оформлению, студент легко отвечает на вопросы по исходному коду Не зачтено: Менее 60% функций реализованы, требования к отчету не выполняются, студент затрудняется с ответом на большинство вопросов по исходному коду
Экзамен	Бально-рейтинговая система оценивания: в течение семестра студент выполняет и защищает лабораторные работы; оценивается правильность, стиль кода, время выполнения. Максимально за семестр студент может заработать 350 баллов. На зачете студент отвечает на вопросы теста (100 баллов), и решает одну задачу (50 баллов).	Отлично: от 85% до 100% от максимального балла Хорошо: от 75% до 84,99% от максимального балла Удовлетворительно: от 60% до 74,99% от максимального балла Неудовлетворительно: менее 60% от максимального балла

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
--------------	-----------------------------

Защита лабораторных работ	Методические указания.doc
Экзамен	Тест к экзамену Вопросы теста: 1) Основные понятия и определения компьютерной графики. Тенденции построения современных графических систем. Стандарты в области разработки графических систем. Технические средства компьютерной графики: мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры. Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации. Принципы функционирования графической системы в Windows: видеорежимы; физические и оконные координаты в Windows; выбор цвета; вывод текста в графике; изменение цвета пера; просмотр BMP-файлов. 2) Понятие растрового и векторного изображения. 3) Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей. 4) Геометрические преобразования: Аффинные преобразования на плоскости. Отражение относительно оси абсцисс. Матричная запись. Аффинные преобразования на плоскости. Перенос на определенный вектор. Матричная запись. Аффинные преобразования на плоскости. Перенос на определенный вектор. Матричная запись. Аффинные преобразования на плоскости. Поворот вокруг начальной точки. Матричная запись. Аффинные преобразования на плоскости. Растяжение (сжатие) вдоль координатных осей. Матричная запись. Аффинные преобразования в пространстве. Вращение вокруг оси абсцисс. Матричная запись. Аффинные преобразования в пространстве. Отражение. Матричная запись. Аффинные преобразования в пространстве. Перенос. Матричная запись. Аффинные преобразования в пространстве. Растяжение/сжатие. Матричная запись. Проекции. Матрицы проектирования. Косоугольная проекция. Ортографическая проекция. Перспективная проекция. 5) Алгоритмы закраски. Закраска многоугольника. Закраска связанной области. Закрашивание сектора эллипса. Запоминание изображения. Моделирование текстуры. 6) Платоновы тела: додекаэдр; икосаэдр; октаэдр; тетраэдр. 7) Построение двумерных изображений. Рисование: дуг эллипса; линий от текущей позиции до указанной точки; окружностей; прямолинейных отрезков; прямоугольников; 8) Построение схематичных трехмерных изображений 9) Удаление невидимых граней. Отсечение нелицевых граней. Метод z-буфера. Метод двоичного разбиения пространства. Метод сортировки по глубине. Метод трассировки лучей. 10) Определение интенсивности освещения. 11) Анимация. Основные принципы анимации. Таймер. Пример задачи: Выполнить программно построение точек пересечения прямой с поверхностью призмы (пирамиды). Видимость прямой относительно поверхности.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Шикин, Е. В. Компьютерная графика: Динамика, реалистические изображения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995. - 287,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ размещены на сервере кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ размещены на сервере кафедры

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Постнов, К.В. Компьютерная графика: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИ — МГСУ, 2012. — 290 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73624	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный
2	Дополнительная литература	Коичи, М. WebGL: программирование трехмерной графики. [Электронный ресурс] / М. Коичи, Л. Роджер. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 494 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63189	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Дополнительная литература	Боресков, А. В. Компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 219 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00763-3.		Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Методические указания по выполнению лабораторных	-	Учебно-методические	Локальная Сеть / Авторизованный

		работ [Электронный ресурс] — Режим доступа: H:\Учебные материалы\2 курс\Графика		материалы кафедры	
--	--	---	--	----------------------	--

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	333 (3б)	Компьютеры с предустановленным ПО
Лекции	202 (3г)	Мультимедийный проектор, компьютер с установленным ПО