

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов
« 17 / 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическое моделирование в графических приложениях»

Направление подготовки: **09.04.04 «Программная инженерия»**

Профиль/программа подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
2	3 / 108	18		18	36	Экзамен – 36 час.
Итого	3 / 108	18		18	36	Экзамен – 36 час.

Владимир, 2019 .

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование в графических приложениях» является изучение способов построения математических моделей компьютерной графики для разработки программных приложений.

Задачи: изучение разделов аналитической и проективной геометрии и линейных методов преобразования координат; приобретение знаний в области разработки математических моделей трехмерных геометрических объектов различной степени сложности - линий, поверхностей, тел, структур; получение навыков работы с математическими моделями трехмерных графических объектов в прикладных программах компьютерной графики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в графических приложениях» относится к обязательной части.

Пререквизиты дисциплины: «Графические информационные технологии», «Математическое моделирование графических объектов», «Методы и программные средства вычислений», «Геометрическое моделирование», «Программирование компьютерной графики».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичное освоение	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-7	Частичное освоение	Знать: методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях. Уметь: применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях. Иметь навыки: применения методов и средств получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Тема 1. Графика в MathCAD.	2	1-2	2		2	4	2/50	
2	Тема 1. Графика в MathCAD. Тема 2. Точка, прямая и плоскость в пространстве.	2	3-4	2		2	4	2/50	
3	Тема 2. Точка, прямая и плоскость в пространстве.	2	5-6	2		2	4	2/50	РК 1
4	Раздел 2. Тема 3. Взаимное положение элементов в пространстве.	2	7-8	2		2	4	2/50	
5	Тема 3. Взаимное положение элементов в пространстве. Тема 4. Пространственные кривые и поверхности на их основе.	2	9-10	2		2	4	2/50	
6	Тема 4. Пространственные кривые и поверхности на их основе.	2	11-12	2		2	4	2/50	РК 2
7	Раздел 3. Тема 5. Моделирование поверхностей.	2	13-14	2		2	4	2/50	
8	Тема 5. Моделирование поверхностей. Тема 6. Квадратичные и линейчатые поверхности.	2	15-16	2		2	4	2/50	
9	Тема 6. Квадратичные и линейчатые поверхности.	2	17-18	2		2	4	2/50	РК 3
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18	36	18/50	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1. Графика в MathCAD.

Математические выражения. Операторы. Типы данных. Функции. Текстовые фрагменты. Графические области Простые вычисления. Построение графиков по результатам математических вычислений. Матрицы. Символьные вычисления. Простые программы. Двухмерные графики. Трехмерные графики. Специальная графика. Анимация.

Тема 2. Точка, прямая и плоскость в пространстве

Точка и прямая в пространстве. Представление точки и прямой в пространстве. Векторные операции и векторное представление прямой. Взаимное положение прямых в пространстве. Две прямые в пространстве. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещи-

вающихся прямых. Плоскость в пространстве. Каноническое уравнение плоскости. Уравнение плоскости, заданной нормалью. Уравнение плоскости, заданной направляющими векторами. Уравнения плоскости, проходящей через три точки. Уравнения плоскости в отрезках. Построение плоскости по трем точкам.

Раздел 2.

Тема 3. Взаимное положение элементов в пространстве

Взаимное положение точки, прямой и плоскости. Положение точки относительно прямой в пространстве. Положение точки относительно плоскости в пространстве. Положение прямой относительно плоскости в пространстве. Определение точки пересечения прямой с плоскостью. Взаимное положение двух плоскостей. Построение плоскости, параллельной заданной. Построение плоскости, перпендикулярной заданной. Пересечение двух плоскостей.

Тема 4. Пространственные кривые и поверхности на их основе

Пространственные кривые линии. Задачи моделирования пространственных кривых. Построение кривых, заданных параметрически. Построение кривых по массиву координат точек. Построение кривых по параметрическим уравнениям. Построение кривых по матричному представлению. Построение кривых с применением метода Эрмита. Построение кривых в векторной форме. Поверхности на основе бикубических кривых. Параметрический кубический полином. Бикубические поверхности. Форма Эрмита. Форма Безье. Форма B-сплайнов.

Раздел 3.

Тема 5. Моделирование поверхностей

Формы описания поверхностей. Квадратичные поверхности. Кусочные поверхности. Кусочная поверхность, заданная четырьмя узловыми точками. Кусочная поверхность, заданная тремя узловыми точками. Кусочная поверхность, заданная двумя прямыми и двумя кривыми граничными линиями. Кусочная поверхность, заданная четырьмя кривыми граничными линиями.

Тема 6. Квадратичные и линейчатые поверхности

Сфера, цилиндр, конус. Математическая модель сферической поверхности. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности. Математическая модель прямой круговой конической поверхности. Линейчатые поверхности. Цилиндрическая поверхность. Коническая поверхность. Торсовая поверхность. Косые линейчатые поверхности с двумя направляющими. Косые линейчатые поверхности с тремя направляющими.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1. Графика в MathCAD.

Разработка и реализация в MathCAD графиков математических функций.

Тема 2. Точка, прямая и плоскость в пространстве.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей простых элементов в пространстве.

Раздел 2.

Тема 3. Взаимное положение элементов в пространстве.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей точек, прямых линий и плоскостей в пространстве.

Тема 4. Пространственные кривые и поверхности на их основе.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей пространственных кривых линий.

Раздел 3.

Тема 5. Моделирование поверхностей.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей поверхностей различными способами.

Тема 6. Квадратичные и линейчатые поверхности.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей сферических, цилиндрических, конических поверхностей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математическое моделирование графических объектов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция с компьютерным тестированием в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 6);
- выполнение индивидуального лабораторного задания с консультированием и оценением в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 6);
- выполнение задания по СРС с индивидуальным консультированием и оценением в программной системе дистанционного обучения (темы № 1 – 6).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине предусмотрен текущий контроль успеваемости в форме рейтинг-контроля.

Перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля:

Рейтинг-контроль 1

1. Математические выражения
2. Операторы
3. Типы данных
4. Функции
5. Текстовые фрагменты
6. Графические области
7. Простые вычисления
8. Построение графиков по результатам математических вычислений
9. Ввод матрицы и вектора
10. Обращение к элементам матриц
11. Запись массивов данных на диск и чтение
12. Символьные вычисления
13. Простые программы
14. Графики в декартовой системе координат
15. Форматирование двумерных графиков
16. Трассировка и масштабирование
17. Графики в полярной системе координат
18. Построение поверхностей по матрице аппликат их точек
19. Построение трехмерных графиков в MathCAD без задания матрицы
20. Построение контурных графиков поверхности
21. Построение графика поверхности в виде гистограммы
22. Построение точечного графика поверхности
23. Построение векторного графика поверхности
24. Применение Мастера построения трехмерных графиков
25. Оперативная смена типа графика
26. Трехмерный график типа Patch Plot

27. Надписи на переднем и заднем плане
28. Применение функции CreateMesh
29. Построение объемных фигур с помощью функции Polyhedron
30. Функция задания полиэдров PolyLookup
31. Применение функции CreateSpace
32. Анимация
33. Алгоритм создания анимационного клипа
34. Представление точки и прямой в пространстве
35. Векторные операции и векторное представление прямой
36. Две прямые в пространстве
37. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещивающихся прямых
38. Каноническое уравнение плоскости
39. Уравнение плоскости, заданной нормалью
40. Уравнение плоскости, заданной направляющими векторами
41. Уравнения плоскости, проходящей через три точки
42. Уравнения плоскости в отрезках
43. Построение плоскости по трем точкам

Рейтинг-контроль 2

1. Положение точки относительно прямой в пространстве
2. Положение точки относительно плоскости в пространстве
3. Положение прямой относительно плоскости в пространстве
4. Определение точки пересечения прямой с плоскостью
5. Построение плоскости, параллельной заданной
6. Построение плоскости, перпендикулярной заданной
7. Пересечение двух плоскостей
8. Задачи моделирования пространственных кривых
9. Построение кривых, заданных параметрически
10. Построение кривых по массиву координат точек
11. Построение кривых по параметрическим уравнениям
12. Построение кривых по матричному представлению
13. Построение кривых с применением метода Эрмита
14. Построение кривых в векторной форме
15. Параметрический кубический полином
16. Бикубические поверхности
17. Форма Эрмита
18. Форма Безье
19. Форма B-сплайнов

Рейтинг-контроль 3

1. Формы описания поверхностей
2. Квадратичные поверхности
3. Кусочная поверхность, заданная четырьмя узловыми точками
4. Кусочная поверхность, заданная тремя узловыми точками
5. Кусочная поверхность, заданная двумя прямыми и двумя кривыми линиями
6. Кусочная поверхность, заданная четырьмя кривыми граничными линиями
7. Математическая модель сферической поверхности
8. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности
9. Математическая модель прямой круговой конической поверхности
10. Цилиндрическая поверхность
11. Коническая поверхность

12. Торсовая поверхность
13. Косые линейчатые поверхности с двумя направляющими
14. Косые линейчатые поверхности с тремя направляющими

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: экзамен.

Перечень контрольных вопросов к экзамену (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Представление точки и прямой в пространстве
2. Векторные операции и векторное представление прямой
3. Две прямые в пространстве
4. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещивающихся прямых
5. Каноническое уравнение плоскости
6. Уравнение плоскости, заданной нормалью
7. Уравнение плоскости, заданной направляющими векторами
8. Уравнения плоскости, проходящей через три точки
9. Уравнения плоскости в отрезках
10. Построение плоскости по трем точкам
11. Положение точки относительно прямой в пространстве
12. Положение точки относительно плоскости в пространстве
13. Положение прямой относительно плоскости в пространстве
14. Определение точки пересечения прямой с плоскостью
15. Построение плоскости, параллельной заданной
16. Построение плоскости, перпендикулярной заданной
17. Пересечение двух плоскостей
18. Задачи моделирования пространственных кривых
19. Построение кривых, заданных параметрически
20. Построение кривых по массиву координат точек
21. Построение кривых по параметрическим уравнениям
22. Построение кривых по матричному представлению
23. Построение кривых с применением метода Эрмита
24. Построение кривых в векторной форме
25. Параметрический кубический полином
26. Бикубические поверхности
27. Форма Эрмита
28. Форма Безье
29. Форма B-сплайнов
30. Формы описания поверхностей
31. Квадратичные поверхности
32. Кусочная поверхность, заданная четырьмя узловыми точками
33. Кусочная поверхность, заданная тремя узловыми точками
34. Кусочная поверхность, заданная двумя прямыми и двумя кривыми линиями
35. Кусочная поверхность, заданная четырьмя кривыми граничными линиями
36. Математическая модель сферической поверхности
37. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности
38. Математическая модель прямой круговой конической поверхности
39. Цилиндрическая поверхность
40. Коническая поверхность
41. Торсовая поверхность
42. Косые линейчатые поверхности с двумя направляющими
43. Косые линейчатые поверхности с тремя направляющими

Перечень контрольных вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося:

1. Трёхмерные геометрические преобразования
2. Свойства трёхмерных геометрических преобразований
3. Перенос
4. Масштабирование
5. Трёхмерный сдвиг
6. Трёхмерный поворот
7. Отражение в пространстве
8. Проецирование
9. Комбинированные преобразования
10. Поворот вокруг произвольной оси в пространстве
11. Модели объёмных графических объектов
12. Классификация моделей пространственных объектов
13. Каркасные модели
14. Граничные (поверхностные) модели
15. Создание трёхмерных объектов с помощью массива точек

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по эти темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствие с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование трехмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2016. 92 с. ISBN 978-5-9984-0685-0.	2016	45	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/5388
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двумерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2.	2015	53	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4509/1/01489.pdf
3. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие/ Е.П.Михеева и др.; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-9984-0471-9.	2014	43	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3608/1/01337.pdf
Дополнительная литература			
1. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям - Москва: Академия, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7695-7940-0.	2011	3	
2. Гавшин В.В. Математическое моделирование в компьютерной графике: учебное пособие /В.В. Гавшин, Г.Е. Монахова, Е.В. Буравлева; Влад. Гос. ун-т.— Владимир: Изд-во Влад. Гос. ун-та, 2009- 59с.— ISBN 978-5-89368-991-4.	2009	110	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1443/3/00934.pdf
3. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2014. 96 с. ISBN 978-5-9984-0437-5.	2014	48	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3453/1/01298.pdf

7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

7.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- <https://ispi.cdo.vlsu.ru> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе.

- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.

- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Используются электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения университета, обеспечен доступ в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- Математический пакет MathCAD 15.

Рабочую программу составил: зав. каф. ИСПИ И.Е. Жигалов



Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г. Долинин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 12 от 19.06.19 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.04 «Программная инженерия»

Протокол № 12 от 19.06.19 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой _____


Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«Математическое моделирование в графических приложениях»
образовательной программы направления подготовки магистратуры
09.04.04 «Программная инженерия»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*