

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)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ А.А. Галкин
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическое моделирование в графических приложениях»

направление подготовки / специальность

09.04.04 «Программная инженерия»

направленность (профиль) подготовки

Разработка программно-информационных систем

г. Владимир
2021

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

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. 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. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Знает: математические, методы для использования в профессиональной деятельности. Умеет: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических и профессиональных знаний. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов в графических приложениях, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания
ОПК-7. Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения,	ОПК-7.1. Знать: методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных	Знает: методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания

хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	сетях. ОПК-7.2. Уметь: применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях. ОПК-7.3. Иметь навыки: применения методов и средств получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях.	компьютерных сетях. Умеет: применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях. Владеет: навыками 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 4 зачетных единицы, 144 часа

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Тема 1. Графика в MathCAD.	2	1-2	2		2		8	
2	Тема 2. Точка и прямая в пространстве.	2	3-4	2		2		8	
3	Тема 3. Плоскость в пространстве.	2	5-6	2		2		8	РК 1
4	Раздел 2. Тема 4. Взаимное положение точки, прямой и плоскости в пространстве в пространстве.	2	7-8	2		2		8	
5	Тема 5. Взаимное положение плоскостей.	2	9-10	2		2		8	
6	Тема 6. Пространственные кривые и поверхности на их основе.	2	11-12	2		2		8	РК 2
7	Раздел 3. Тема 7. Моделирование поверхностей.	2	13-14	2		2		8	
8	Тема 8. Квадратичные и линейчатые поверхности.	2	15-16	2		2		8	
9	Тема 9. Трехмерные геометрические преобразования.	2	17-18	2		2		8	РК 3

Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине			18		18		72	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 и прямая 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 скрещивающихся прямых.

Тема 3. Плоскость в пространстве.

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 4. Взаимное положение точки, прямой и плоскости 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.

Тема 5. Взаимное положение плоскостей.

Взаимное положение двух плоскостей. Построение плоскости, параллельной заданной. Построение плоскости, перпендикулярной заданной. Пересечение двух плоскостей. Пересечение двух плоскостей.

Тема 6. 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 7. 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 8. 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.

Тема 9. Трехмерные геометрические преобразования.

Свойства трехмерных геометрических преобразований. Перенос. Масштабирование. Трехмерный сдвиг. Трехмерный поворот. Отражение в пространстве. Проецирование. Комбинированные преобразования. Поворот вокруг произвольной оси в пространстве.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1. Графика в MathCAD.

Разработка и реализация в MathCAD графиков математических функций.

Тема 2. Точка и прямая в пространстве

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

Тема 3. Плоскость в пространстве.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей плоскостей в пространстве.

Раздел 2.

Тема 4. Взаимное положение точки, прямой и плоскости в пространстве.

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

Тема 5. Взаимное положение плоскостей.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей совокупности плоскостей в пространстве.

Тема 6. Пространственные кривые и поверхности на их основе.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей пространственных кривых линий.

Раздел 3.

Тема 7. Моделирование поверхностей.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей поверхностей различными способами.

Тема 8. Квадратичные и линейчатые поверхности.

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

Тема 9. Трехмерные геометрические преобразования.

Разработка и реализация в MathCAD трехмерных геометрических преобразований графических объектов.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы:

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. Нахождение 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 В-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

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Контрольные вопросы:

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 В-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

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим 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].

Контрольные вопросы:

1. Трехмерные геометрические преобразования
2. Свойства трехмерных 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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
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	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/5388
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двухмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2.	2015	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4509
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	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3608
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	
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	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1443
1. 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	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3453

6.2. Периодические издания

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

6.3. 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

7. 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:

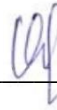
- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- Математический пакет MathCAD 15.

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



Рецензент (представитель работодателя) генеральный директор

ООО «Системный подход», г. Владимир к.т.н. А.В. Шориков



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов



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

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Математическое моделирование в графических приложениях»

образовательной программы направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия»,

направленность: «Разработка программно-информационных систем»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО