

**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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Математическое моделирование графических объектов»

**направление подготовки / специальность**  
09.03.04 «Программная инженерия»

**направленность (профиль) подготовки**  
Разработка программно-информационных систем

г. Владимир  
2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование графических объектов» является изучение основ построения математических моделей графических объектов для разработки программного обеспечения компьютерной графики.

Задачи: изучение разделов аналитической и проективной геометрии и линейных методов преобразования координат; приобретение знаний в области разработки базовых математических моделей геометрических объектов на плоскости и выполнения их геометрических преобразований; получение навыков работы с математическими моделями графических объектов в прикладных программах компьютерной графики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование графических объектов» 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	
ОПК1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы математики, вычислительной техники, программирования ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знает: основы геометрического моделирования, программирования. Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний инженерной графики, методов математического моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования моделей графических объектов.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания
ОПК6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1. Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического использования ОПК-6.2. Уметь: применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов. ОПК-6.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Знает: языки и технологии программирования, использующие модели графических объектов. Умеет: применять основы программирования к проектированию, и тестированию графических программ. Владеет: навыками программирования, отладки и тестирования прототипов графических программ.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания

#### **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			Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <i>в форме практической подготовки</i>	Лабораторные работы	
1	Раздел 1. Тема 1. Графика в MathCAD.	5	1-2	2		4	10
2	Тема 2. Точка и прямая на плоскости.	5	3-4	2		4	10
3	Тема 3. Точка, прямая и плоскость в пространстве.	5	5-6	2		4	10
4	Раздел 2. Тема 4. Взаимное положение графических элементов в пространстве.	5	7-8	2		4	10
5	Тема 5. Кривые на плоскости.	5	9-10	2		4	10
6	Тема 6. Моделирование кривых линий.	5	11-12	2		4	10
7	Раздел 3. Тема 7. Пространственные кривые и поверхности на их основе.	5	13-14	2		4	10
8	Тема 8. Двухмерные геометрические преобразования.	5	15-16	2		4	10
9	Тема 9. Трехмерные геометрические преобразования.	5	17-18	2		4	10
Наличие в дисциплине КП/КР							
Итого по дисциплине				18		36	90
							Зачет с оценкой

#### **Содержание лекционных занятий по дисциплине**

##### **Раздел 1.**

##### **Тема 1. Графика в MathCAD.**

Знакомство с MathCAD. Простые вычисления. Построение графиков по результатам математических вычислений. Матрицы. Двухмерные графики. Трехмерные графики. Символьные вычисления. Простые программы. Специальная графика. Анимация.

##### **Тема 2. Точка и прямая на плоскости.**

Системы координат, векторы и матрицы. Точка и прямая. Каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, заданной нормалью. Уравнение прямой, заданной

направляющим вектором. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Уравнения прямой в отрезках. Коллинеарность точек. Взаимное положение точки и прямой. Взаимное положение двух прямых. Расчет точки пересечения двух прямых. Построение перпендикуляра к прямой.

Тема 3. Точка, прямая и плоскость в пространстве.

Точка и прямая в пространстве. Векторное представление прямой. Взаимное положение прямых в пространстве. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещивающихся прямых. 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 графических элементов в пространстве.

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

Тема 5. Кривые на плоскости.

Непараметрические и параметрические кривые. Плоские кривые второго порядка. Кривые 2 порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Кинематический метод построения кривых линий. Кинематические кривые. Касательная и нормаль к плоской кривой. Пересечение прямой и квадратичной кривой. Пересечение плоских кривых. Сопряжение плоских кривых.

Тема 6. Моделирование кривых линий.

Задача моделирования кривых линий. Полином Лагранжа. Выбор класса кривых. Параметрический кубический полином. Полином Эрмита. Полином Безье. Форма В-сплайнов. Сравнение форм Эрмита, Безье и В-сплайнов.

Раздел 3.

Тема 7. Пространственные кривые и поверхности на их основе.

Задачи моделирования пространственных кривых. Построение пространственных кривых, заданных параметрически. Построение пространственных кривых с применением метода Эрмита. Построение пространственных кривых в векторной форме. Формы описания поверхностей. Квадратичные поверхности. Математическая модель сферической поверхности. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности. Математическая модель прямой круговой конической поверхности.

Тема 8. Двухмерные геометрические преобразования.

Геометрические преобразования в однородных координатах. Матрицы, основные действия над ними. Преобразование точек. Поворот. Перенос. Масштабирование. Комбинированные двухмерные преобразования.

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 на плоскости.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей точек и прямых на плоскости.

Тема 3. Точка, прямая и плоскость в пространстве.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей точек и прямых в пространстве.

Раздел 2.

Тема 4. Взаимное положение графических элементов в пространстве.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей точек и прямых в пространстве.

Тема 5. Кривые на плоскости.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей кривых линий на плоскости.

Тема 6. Моделирование кривых линий.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей кривых линий на плоскости.

Раздел 3.

Тема 7. Пространственные кривые и поверхности на их основе.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей кривых линий и поверхностей в пространстве.

Тема 8. Двухмерные геометрические преобразования.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей двухмерных геометрических преобразований.

Тема 9. Трехмерные геометрические преобразования.

Разработка и реализация в MathCAD математических моделей трехмерных геометрических преобразований.

## **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. Простые вычисления в MathCAD
2. Построение графиков по результатам математических вычислений в MathCAD
3. Матрицы в MathCAD
4. Символьные вычисления в MathCAD
5. Простые программы в MathCAD
6. Двухмерные графики в MathCAD
7. Трехмерные графики в MathCAD
8. Специальная графика в MathCAD
9. Анимация в MathCAD
10. Системы координат, векторы и матрицы
11. Точка и прямая
12. Каноническое уравнение прямой
13. Уравнение прямой, заданной нормалью
14. Уравнение прямой, заданной направляющим вектором
15. Уравнения прямой, проходящей через две точки
16. Уравнения прямой в отрезках
17. Коллинеарность точек
18. Взаимное положение точки и прямой
19. Взаимное положение двух прямых

20. Расчет точки пересечения двух прямых
21. Построение перпендикуляра к прямой
22. Точка и прямая в пространстве
23. Векторное представление прямой
24. Взаимное положение прямых в пространстве
25. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещивающихся прямых
26. Каноническое уравнение плоскости
27. Уравнение плоскости, заданной нормалью
28. Уравнение плоскости, заданной направляющими векторами
29. Уравнения плоскости, проходящей через три точки
30. Уравнения плоскости в отрезках
31. 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. Пересечение трёх плоскостей
9. Непараметрические и параметрические кривые
10. Плоские кривые второго порядка
11. Кривые 2 порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола
12. Кинематический метод построения кривых линий
13. Кинематические кривые
14. Касательная и нормаль к плоской кривой
15. Пересечение прямой и квадратичной кривой
16. Пересечение плоских кривых
17. Сопряжение плоских кривых
18. Задача моделирования кривых линий
19. Полином Лагранжа
20. Выбор класса кривых
21. Параметрический кубический полином
22. Полином Эрмита
23. Полином Безье
24. Форма В-сплайнов
25. Сравнение форм Эрмита, Безье и В-сплайнов

### Рейтинг-контроль 3

1. Задачи моделирования пространственных кривых
2. Построение пространственных кривых, заданных параметрически
3. Построение пространственных кривых с применением метода Эрмита
4. Построение пространственных кривых в векторной форме
5. Формы описания поверхностей
6. Квадратичные поверхности
7. Математическая модель сферической поверхности
8. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности
9. Математическая модель прямой круговой конической поверхности
10. Геометрические преобразования в однородных координатах
11. Матрицы, основные действия над ними

12. Преобразование точек
13. Поворот
14. Перенос
15. Масштабирование
16. Комбинированные двухмерные преобразования
17. Свойства трехмерных геометрических преобразований
18. Перенос
19. Масштабирование
20. Трехмерный сдвиг
21. Трехмерный поворот
22. Отражение в пространстве
23. Проецирование
24. Комбинированные преобразования
25. Поворот вокруг произвольной оси в пространстве

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой).  
Контрольные вопросы:

1. Простые вычисления в MathCAD
2. Построение графиков по результатам математических вычислений в MathCAD
3. Матрицы в MathCAD
4. Символьные вычисления в MathCAD
5. Простые программы в MathCAD
6. Двухмерные графики в MathCAD
7. Трехмерные графики в MathCAD
8. Специальная графика в MathCAD
9. Анимация в MathCAD
10. Системы координат, векторы и матрицы
11. Точка и прямая
12. Каноническое уравнение прямой
13. Уравнение прямой, заданной нормалью
14. Уравнение прямой, заданной направляющим вектором
15. Уравнения прямой, проходящей через две точки
16. Уравнения прямой в отрезках
17. Коллинеарность точек
18. Взаимное положение точки и прямой
19. Взаимное положение двух прямых
20. Расчет точки пересечения двух прямых
21. Построение перпендикуляра к прямой
22. Точка и прямая в пространстве
23. Векторное представление прямой
24. Взаимное положение прямых в пространстве
25. Нахождении взаимного перпендикуляра скрещивающихся прямых
26. Каноническое уравнение плоскости
27. Уравнение плоскости, заданной нормалью
28. Уравнение плоскости, заданной направляющими векторами
29. Уравнения плоскости, проходящей через три точки
30. Уравнения плоскости в отрезках
31. Построение плоскости по трем точкам
32. Положение точки относительно прямой в пространстве
33. Положение точки относительно плоскости в пространстве
34. Положение прямой относительно плоскости в пространстве

35. Определение точки пересечения прямой с плоскостью
36. Построение плоскости, параллельной заданной
37. Построение плоскости, перпендикулярной заданной
38. Пересечение двух плоскостей
39. Пересечение трёх плоскостей
40. Непараметрические и параметрические кривые
41. Плоские кривые второго порядка
42. Кривые 2 порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола
43. Кинематический метод построения кривых линий
44. Кинематические кривые
45. Касательная и нормаль к плоской кривой
46. Пересечение прямой и квадратичной кривой
47. Пересечение плоских кривых
48. Сопряжение плоских кривых
49. Задача моделирования кривых линий
50. Полином Лагранжа
51. Выбор класса кривых
52. Параметрический кубический полином
53. Полином Эрмита
54. Полином Безье
55. Форма В-сплайнов
56. Сравнение форм Эрмита, Безье и В-сплайнов
57. Задачи моделирования пространственных кривых
58. Построение пространственных кривых, заданных параметрически
59. Построение пространственных кривых с применением метода Эрмита
60. Построение пространственных кривых в векторной форме
61. Формы описания поверхностей
62. Квадратичные поверхности
63. Математическая модель сферической поверхности
64. Математическая модель прямой круговой цилиндрической поверхности
65. Математическая модель прямой круговой конической поверхности
66. Геометрические преобразования в однородных координатах
67. Матрицы, основные действия над ними
68. Преобразование точек
69. Поворот
70. Перенос
71. Масштабирование
72. Комбинированные двухмерные преобразования
73. Свойства трехмерных геометрических преобразований
74. Перенос
75. Масштабирование
76. Трехмерный сдвиг
77. Трехмерный поворот
78. Отражение в пространстве
79. Проецирование
80. Комбинированные преобразования
81. Поворот вокруг произвольной оси в пространстве

### **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. Построение трехмерных графиков в MathCAD
2. Построение библиотечных примитивов в MathCAD
3. Способы представления простых графических объектов на плоскости
4. Построение касательных к окружности
5. Сопряжение окружностей
6. Параметрическое представление линий
7. Кинематические модели линий
8. Расчет точек пересечения линий
9. Интерполяция и аппроксимация кривых линий
10. Представление кривых линий кубическими полиномами
11. Матричные операции с точками на плоскости
12. Понятие фрактала
13. Плоские геометрические фракталы
14. Плоские фрактальные множества
15. Поверхности на основе бикубических кривых
16. Кусочные поверхности
17. Линейчатые поверхности
18. Классификация моделей пространственных объектов
19. Каркасные модели
20. Границные (поверхностные) модели
21. Создание трехмерных объектов с помощью массива точек

Фонд оценочных материалов (ФОМ) 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 компьютерной графики. Учебное пособие./ Владимир. гос. ун-т. Владимир, 2014. 96 с. ISBN 978-5-9984-0437-5.	2014	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3453">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3453</a>	
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двухмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владимир. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2.	2015	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4509">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4509</a>	
3. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие/ Е.П. Михеева и др.; Владимир. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-9984-0471-9.	2014	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3608">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3608</a>	
Дополнительная литература			
1. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим	2011		

направлениям - Москва: Академия, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7695-7940-0.		
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. иос. ун-та, 2009.-59с .— ISBN 978-5-89368-991-4.	2009	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1443">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1443</a>
3. Спирина Т.В., Троицкая Е.А. Математика и информатика : учебное пособие для вузов в 2ч. ч.1 - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2013.-85с. ISBN 978-5-9984-0402-3.	2013	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2567">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2567</a>

## 6.2. Периодические издания

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

## 6.3. Интернет-ресурсы

- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
- [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
- [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
- [library.vlsu.ru](http://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 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.04 «Программная инженерия»

Протокол № 1 от 30.08.2022 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 графических объектов»

образовательной программы направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»,

направленность: «Разработка программно-информационных систем» (бакалавриат)

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО