

ВЫСШЕЕ

ОБРАЗОВАНИЕ

Г. А. Клековкин,
Л. П. Коннова, В. В. Коннов

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГРАФОВ

2-е издание



Курс с онлайн-
оцениванием

УМО ВО
РЕКОМЕНДУЕТ

 **Юрайт**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Оглавление

Предисловие	7
Введение. Происхождение теории графов.....	8
Тема 1. Неориентированные графы.....	10
1.1. Абстрактное определение графа.....	10
1.2. Определение геометрического графа.....	11
1.3. Инцидентность и смежность элементов графа	13
1.4. Степени вершин графа.....	14
<i>Задачи</i>	15
<i>Ответы, указания и решения</i>	15
1.5. Изоморфизм графов	16
1.6. Геометрические реализации абстрактных графов.....	18
1.7. Некоторые классы конечных графов	22
1.8. Части графа	23
<i>Задачи</i>	25
<i>Ответы, указания и решения</i>	25
1.9. Пополнения элементарных графов	26
1.10. Непрерывные последовательности ребер графа.....	28
<i>Задачи</i>	29
<i>Ответы, указания и решения</i>	30
1.11. Связность графов.....	31
<i>Задачи</i>	34
<i>Ответы, указания и решения</i>	35
1.12. Множества сочленения и разделяющие множества	37
1.12.1. Множества сочленения.....	37
1.12.2. Разделяющие множества и разрезы	38
<i>Задачи</i>	40
<i>Ответы, указания и решения</i>	40
1.13. Древовидные графы	42
<i>Задачи</i>	45
<i>Ответы, указания и решения</i>	45
Тема 2. Классические вопросы теории графов.....	48
2.1. Уникурсальные графы.....	48
2.1.1. Задача Эйлера о кенигсбергских мостах.....	48
2.1.2. Определение уникурсальных графов. Примеры.....	49
2.1.3. Признаки уникурсальных графов.....	50

2.1.4. Количество росчерков.....	53
2.1.5. Алгоритм нахождения эйлера цикла.....	53
Задачи.....	54
<i>Ответы, указания и решения</i>	56
2.2. Гамильтоновы графы.....	58
2.2.1. Гамильтоновы цепи и циклы	58
2.2.2. Некоторые свойства гамильтоновых графов.....	59
Задачи.....	61
<i>Ответы, указания и решения</i>	62
2.3. Проблема планарности графов.....	65
2.3.1. Грани плоского графа	66
2.3.2. Теорема Эйлера о плоском графе	69
2.3.3. Двойственность плоских графов.....	70
2.3.4. Самодвойственные графы	72
2.3.5. Графы из многоугольников	74
2.3.6. Реберные пересечения в полных графах.....	76
2.3.7. Графы Понтрягина — Куратовского.....	81
2.3.8. Прямолинейные графы.....	83
Задачи.....	83
<i>Ответы, указания и решения</i>	85
2.4. Раскраска графов.....	90
2.4.1. Раскраска граней плоского графа.....	90
2.4.2. Раскраска вершин графа.....	102
2.4.3. Раскраска ребер графа.....	103
2.4.4. Монохроматические треугольники.....	104
Задачи.....	107
<i>Ответы, указания и решения</i>	107
2.5. Теория замощений	109
2.5.1. Правильные замощения плоскости.....	112
2.5.2. Полуправильные замощения плоскости	115
2.5.3. Правильные замощения сферы	128
2.5.4. Полуправильные плоские графы.....	129
Тема 3. Ориентированные графы.....	137
3.1. Основные понятия и свойства	137
3.1.1. Орграф и его элементы	137
3.1.2. Симметризация орграфа	138
3.1.3. Инцидентность и смежность элементов орграфа.....	140
3.1.4. Полустепени вершин орграфа	141
3.1.5. Изоморфизм орграфов.....	142
3.1.6. Элементарные орграфы	143
3.2. Связные орграфы	144
3.2.1. Ориентированные маршруты.....	144
3.2.2. Связность и сильная связность орграфов	145
3.2.3. Эйлеровость, согласованная с ориентацией.....	147

3.2.4. Гамильтоновость, согласованная с ориентацией	150
3.2.5. Ориентируемые графы	151
3.3. Графы бинарных отношений	152
3.3.1. Бинарные отношения и их графы	152
3.3.2. Графы бинарных отношений со свойствами	155
3.3.3. Граф отношения эквивалентности.....	156
3.4. Ориентированные графы в задачах.....	158
3.4.1. Задачи на ориентируемость графов.....	158
3.4.2. Задачи на изменения состояний системы	158
3.4.3. Задачи о выигрышных стратегиях	160
<i>Задачи</i>	161
<i>Ответы, указания и решения</i>	162
Использованная литература.....	163
Рекомендуемая литература	165