

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 29.04.2024 14:29:12  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d37e51c11eabb175e943df4a4851da56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« *М* » *04*

2023 г.



### Дискретная математика

Методические указания по выполнению самостоятельной работы  
для студентов направления подготовки  
10.03.01 «Информационная безопасность» и специальности 10.05.02  
«Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Курск 2023

УДК 511, 512

Составитель: В.П. Добрица

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры программной  
Ю.А. Халин

**Дискретная математика:** методические указания по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица. – Курск, 2023. – 16 с. – Библиогр.: с. 15.

Содержатся сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Дискретная математика», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Предназначены для студентов направления подготовки 10.03.01  
«Информационная » 10.05.02  
«Информационная ».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ. л. 1,34. Уч.-изд. л. 1,21. Тираж 100 экз.  
Заказ. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

1 Введение.....	4
2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.....	6
3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине.....	7
4 Оценивание знаний, умений, навыков.....	13
5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....	14
6 Контрольные вопросы для самоконтроля.....	16
7 Библиографический список.....	21

## 1 Введение

Самостоятельная работа - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению лабораторных или практических работ;
- выполнение отчетов по лабораторным или практическим работам и подготовку к их защите;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя).

Назначение самостоятельной работы студентов.

- **Овладение знаниями**, что достигается:

чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

- **закрепление знаний**, что достигается:

работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), составлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради,

аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), составлением библиографии и т.п.;

- **формирование навыков и умений**, что достигается:

решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением схем, выполнением расчетов, решением ситуационных задач, подготовкой к дискуссиям, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, математическим описанием опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется поэтапно в соответствии с разработанным преподавателем графиком.

## 2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-методическими пособиями и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с Учебным планом (УП) и Рабочей программой данной дисциплины (РПД);

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к экзамену;

- тестов;

- методических указаний к выполнению практических работ и

т.д.;

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (Таблица 1).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела учебной дисциплины
1	2
1	Множества и операции над ними
2	Соответствия и функции
3	Отношения
4	Логические функции
5	Булева алгебра
6	Язык логики предикатов
7	Графы

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов при работе с конспектом лекций и учебной основной и дополнительной литературой, производится в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 2) и предусматривает контрольный опрос (КО) и собеседование (С).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 3) и включают следующие темы.

Таблица 3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1.	Множества и операции над ними	Множества и подмножества. Операции над множествами. Векторы и прямые произведения.
2.	Соответствия и функции	Соответствия. Взаимно однозначные соответствия и мощности множеств. Отображения и функции. Способы задания функций.
3.	Отношения	Отношения. Свойства отношений. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.
4.	Логические функции	Алгебра логики. Функции алгебры логики.
5.	Булева алгебра	Разложение функций по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Булева алгебра функций. Полнота и замкнутость. Функционально полные системы. Две теоремы о функциональной полноте.
6.	Язык логики предикатов	Предикаты. Истинные формулы и эквивалентные соотношения.
7.	Графы	Основные понятия. Пути и связность в неориентированных графах. Пути и связность в ориентированных графах. Деревья. Пространство циклов. Двудольные и планарные графы. Раскраски, устойчивость, покрытия. Оптимизационные задачи на графах.

Основная литература для освоения дисциплины включает источники [1-3], дополнительная литература включает источники [4-6].



Практические работы, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, описаны в таблице 4.

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование темы практического занятия
1	2
1	Множества и операции над множествами.
2	Отношения и функции.
3	Перестановки, размещения и сочетания
4	Формула включений и исключений и бином Ньютона
5	Принцип математической индукции и рекуррентные соотношения
6	Графы и операции над графами.
7	Связность в графах. Взвешенные графы.

Рекомендации по выполнению практических работ приведены в соответствующих методических указаниях. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите практических работ.

#### **4 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

##### **Изучение теоретических основ дисциплин**

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативу и умение рационально организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты);
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателем по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников и литературы.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. После этого следует разобраться с обоснованием утверждений. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

## **Практические работы**

При подготовке и защите практических работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимание того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением работы, в процессе ее защиты, а так же на экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и

учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Отчет по практической работе выполняется индивидуально или один на бригаду по решению преподавателя.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая задания и краткое изложение необходимого теоретического материала.

### **5 Контрольные вопросы для самоконтроля**

1. Непрерывные и дискретные процессы. Соотношение и связь между ними.
2. Дискретность как моделирование процессов.
3. Дискретность в вычислительных процессах.
4. Множества. Включение и равенство множеств. Свойства.
5. Операции объединения и пересечения множеств. Их свойства.
6. Разность и симметрическая разность множеств и их свойства.
7. Пустое и универсальное множества. Дополнение множества и её свойства.
8. Упорядоченные последовательности. Произведение множеств и его свойства.
9. Бинарные соответствия между множествами и их виды.
10. Отображения множеств и их свойства.
11. Композиция соответствий. Ассоциативность композиции.
12. Бинарные отношения и их виды.
13. Отношение эквивалентности. Фактор-множество.
14. Отношения строгого и нестрого порядка. ЛУМ. ЧУМ.
15. Равномощные множества. Теорема Кантора.
16. Метод математической индукции.
17. Основное правило комбинаторики.
18. Перестановки и их число.
19. Размещения и их число.

20. Сочетания и их число.
21. Свойства сочетаний. Треугольник Паскаля.
22. Бином Ньютона.
23. Перестановки с повторениями и их число.
24. Сочетания с повторениями и их число.
25. Решение неоднородных рекуррентных последовательностей.
26. Задача о Кенигсбергских мостах. Основные понятия теории графов. Способы задания графов.
27. Число ориентированных графов без кратных ребер. Число неориентированных графов без кратных ребер.
28. Изоморфизм графов. Свойства отношения изоморфности графов.
29. Мультиграфы и их изоморфизм. Необходимое и достаточное условие изоморфности графов.
30. Группа автоморфизмов графа.
31. Степени вершин и их сумма.
32. Полные графы. Группа автоморфизмов полного графа.
33. Части графа и операции над ними.
34. Подграф. Пересечение подграфов.
35. Двупольные графы. Регулярные графы.
36. Операции добавления вершины (ребра) к графу. Операции удаления вершины (ребра) графа.
37. Отождествление вершин графа. Стягивание ребра графа.
38. Дополнение графа. Свойства.
39. Кольцевая сумма графов. Свойства.
40. Соединение (сумма) графов и его свойства.
41. Произведение графов. Свойства.
42. Композиция графов. Некоммутативность операции композиции графов.
43. Маршруты, цепи, циклы, простые цепи и циклы. Связность в графах.
44. Сильно связные графы. Связные компоненты.
45. Расстояние в графах. Матрицы связности и достижимости.
46. Эксцентриситет вершин, диаметр и радиус графа. Центральные и периферийные вершины.

47. Эйлеровы графы. Построение эйлеровых циклов.
48. Покрытия графов.
49. Гамильтоновы графы.
50. Деревья и лес. Критерий дерева.
51. Остов графа. Циклический и коциклический ранги графа.
52. Взвешенные графы. Алгоритм нахождения остова графа наименьшего веса.
53. Обходы графа по глубине и ширине.
54. Раскраска графов по вершинам. Алгоритм раскраски графа.
55. Задача о четырех красках.
56. Раскраска ребер мультиграфа.
57. Свойства бихроматического графа.
58. Планарные графы.
59. Теорема Понтрягина - Куратовского. Критерий планарности графа.
60. Высказывания, таблицы истинности.
61. Логические операции конъюнкции, дизъюнкции и их свойства.
62. Логические операции отрицания, импликации и их свойства.
63. Логические операции эквивалентности, стрелки Пирса и их свойства.
64. Логические операции исключающего или, штрих Шеффера и их свойства.
65. Законы противоречия, исключения третьего, двойного отрицания.
66. Закон контрапозиции и его использование в обосновании метода доказательства от противного.
67. Необходимые, достаточные, необходимые и достаточные условия.
68. Формулы, подформулы алгебры высказываний и их сложность.
69. Булевы функции и их число.
70. Разложение булевой функции по переменным.
71. ДНФ, СДНФ.

72. КНФ, СКНФ.
73. Минимизация представлений булевой функции.
74. Применение алгебры высказываний в теории контактных схем.
75. Применений алгебры высказываний в теории множеств.
76. Понятие автоматов. Их структура.
77. Виды автоматов.
78. Автоматные графы.
79. Словарные грамматики. Автоматные грамматики.
80. Изоморфизм автоматов. Число неизоморфных автоматов.
81. Операции над автоматами.
82. Представление языков и сверхязыков автоматами.
83. Эквивалентные автоматы.
84. Шифрование и его виды.
85. Алфавитные коды. Их примеры.
86. Свойства суффикса и аффикса. Однозначность декодирования при алфавитном кодировании.
87. Сложностные оценки кодирований. «Экономные» кодирования.
88. Самокорректирующиеся коды. Простейшие примеры.
89. Кодирование Хемминга.
90. Обнаружение ошибки в коде Хемминга.

## Библиографический список

### Основная учебная литература

1. Окулов, С. М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие : [12+] / С. М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 425 с. : ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848> (дата обращения: 03.11.2022). – Библиогр.: с. 414-415. – ISBN 978-5-00101-684-7. – Текст : электронный.

2. Иванисова, О. В. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие : [16+] / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 354 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488> (дата обращения: 03.11.2022). – ISBN 978-5-4499-1729-4. – DOI 10.23681/600488. – Текст : электронный.

3. Бекарева, Н. Д. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / Н. Д. Бекарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 80 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573763> (дата обращения: 03.11.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3952-4. – Текст : электронный.

### Дополнительная учебная литература

4. Авдошин, С.М. Дискретная математика: модулярная алгебра, криптография, кодирование [Электронный ресурс] / С.М. Авдошин, А.А. Набебин ; науч. ред. В.А. Захаров. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 352 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru](https://biblioclub.ru)

5. Таланов, А.В. Графы и алгоритмы [Электронный ресурс] / А.В. Таланов, В.Е. Алексеев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 154 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru](https://biblioclub.ru)

6. Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Хаггарт ; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - Изд. 2-е, испр. - М. : Техносфера, 2012. - 400 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru](https://biblioclub.ru)

## Перечень методических указаний

1. Теория множеств [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : В. П. Добрица, К. А. Тезик. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 24 с.
2. Комбинаторика и бином Ньютона [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : В. П. Добрица, К. А. Тезик. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 29 с.
3. Теория графов [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : В. П. Добрица. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 21 с.
4. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В. П. Добрица. Курск, 2019. - 23 с.