МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

 УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Г. Локтионова

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г.

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Методические указания по выполнению самостоятельной работы

для студентов направления подготовки бакалавриата 10.03.01«Информационная безопасность»

Курск 2017

УДК 621.(076.1)

Составитель: В.П. Добрица

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные системы и технологии» Ю.А. Халин

**Дискретная математика** [Текст] : методические указания по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица. – Курск, 2017. – 23 с.: табл. 5. – Библиогр.: с. 23.

Содержат сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Дискретная математика», необходимые для успешного освоения дисциплине. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальности.

Предназначены для студентов направления подготовки бакалавриата 10.03.01 «Информационная безопасность».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60х84 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

3Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине…………………...………………………………………..7

4 Оценивание знаний, умений, навыков……………………. .13

5Рекомендации по выполнению самостоятельной работы………………………………………………………………...14

6Контрольные вопросы для самоконтроля………………………………………………………....16

7Библиографический 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 работ;

 - выполнение отчетов по лабораторным 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 лабораторных 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**

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Дискретная математика» отводится 90 часов, включая 36-ти часовую подготовку к экзамену. 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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела учебной дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Соотношение непрерывности и дискретности. | 1 неделя  | 2 |
| 2 | Множества, операции над ними и их свойства. Отношения и их свойства. | 1-3 недели  | 8 |
| 3 | Перестановки и сочетания с повторениями. Метод математической индукции. Правило включения и исключения. | 4-5 недели | 6 |
| 4 | Планарность графов. Алгоритмы нахождения взвешенного центра, маршрута наименьшего веса, обходы графов. Приложение раскрашенных графов в составлении расписаний. Схемы сборки. | 6-11недели | 16 |
| 5 | Нахождение нормальных форм для булевых функций. Их минимизация. | 11-14недели | 10 |
| 6 | Работа автоматов различных видов. Автоматные языки. Проверка автоматности языков и сверх языков. | 15-16недели | 6 |
| 7 | Построение кодирующих алфавитных систем. Проверка на однозначность декодирования. Нахождение ошибок в самокорректирующихся кодах. | 17-18недели | 6 |
| 8 | Подготовка к экзамену |  | 36 |
| Итого | 90 |

 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.

Таблица 2 – Формы текущего контроля в соответствии с рабочей программой дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контроли-руемой компе-тенции (или её части) | Технология формирова-ния | Оценочные средства | Описание шкал оценивания |
| наимено-вание | №№ заданий |
| 1 | Введение и предмет курса дискретной математики. | ОПК – 2 | Лекция, СРС  | С | 1-3 | Согласно табл. 5  |
| 2 | Элементы теории множеств. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №1 -2 | 4-15 | Согласно табл. 5  |
| 3 | Элементы комбинаторики. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №3 | 16-25 | Согласно табл. 5  |
| 4 | Элементы теории графов и сетей. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №4 -6 | 26-59 | Согласно табл. 5  |
| 5 | Элементы теории булевых функций. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №7 | 60-75 | Согласно табл. 5  |
| 6 | Элементы теории автоматов. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №8 | 76-83 | Согласно табл. 5  |
| 7 | Элементы теории кодирования. | ОПК – 2 | Лекция, СРС, лабораторная работа  | С, КОЗащита лаб.р. №9 | 84-90 | Согласно табл. 5  |

 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 |
|  | Введение и предмет курса дискретной математики. | Соотношения между дискретными и непрерывными подходами к изучению различных явлений. Место дискретной математики в системе математического образования. Примеры дискретных явлений. Предмет курса дискретной математики. Его роль в других разделах математики. О приложениях дискретной математики в автоматических системах управления, разработке и конструировании компьютерных систем, обработке и исследовании баз данных и знаний и т.д.  |
|  | Элементы теории множеств. | **Множества.** Множества и способы их задания. Включение множеств и его свойства. Равенство множеств. Пустое и универсальное множества. Объединение и пересечение множеств и их свойства как операций над множествами. Разность множеств и ее свойства. Упорядоченные пары и последовательности. Прямое произведение множеств и его свойства. **Бинарные соответствия и отношения.** Бинарные соответствия между множествами и операции над ними. Отображения множеств, различные виды отображений. Бинарные отношения. Упорядоченные множества. Частичный и линейный порядки. Отношение эквивалентности. Свойства классов эквивалентных элементов. Фактор-множество.  |
|  | Элементы комбинаторики. | Метод математической индукции. Основное правило комбинаторики. Перестановки и их число. Перестановки с повторениями. Размещения и их число. Размещения с повторениями. Сочетания и их число. Основные свойства сочетаний. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона. |
|  | Элементы теории графов и сетей. | **Основные понятия теории графов.** Задача о Кенигсбергских мостах. Вершины, ребра, дуга графа. Ориентированные и неориентированные графы. Различные способы задания графов. Матрицы инцидентности и смежности. Число конечных графов без кратных ребер. Подграфы и части графа. Операции над частями и подграфами графа. Гомоморфизм и изоморфизм графов. Свойства отношения изоморфности. Инварианты при гомоморфизме и изоморфизме. Мультиграфы и их изоморфизм. Необходимое и достаточное условие изоморфности графов. Группа автоморфизмов графа. **Операции над графами.** Степени вершин и их сумма. Полные графы. Группа автоморфизмов полного графа. Двупольные графы. Регулярные графы. Операции добавления вершины (ребра) к графу. Операции удаления вершины (ребра) графа. Отождествление вершин графа. Стягивание ребра графа. Дополнение графа. Свойства. Кольцевая сумма графов. Свойства. Соединение (сумма) графов и его свойства. Произведение графов. Свойства. Композиция графов. Некоммутативность операции композиции графов.**Связные графы.** Маршруты, цепи, циклы, простые цепи и циклы. Связность в графах. Сильно связные графы. Связные компоненты. Расстояние в графах. Матрицы связности и достижимости. Эксцентриситет вершин, диаметр и радиус графа. Центральные и периферийные вершины. Маршруты в графах. Связные графы. Эйлеровы графы. Построение эйлеровых циклов. Покрытия графов. Гамильтоновы графы.**Деревья.** Деревья и лес. Критерий дерева. Корневые деревья и оценка их числа. Схемы сборки. Остов графа. Циклический и коциклический ранги графа. Взвешенные графы. Алгоритм нахождения остова графа наименьшего веса. Обходы графа по глубине и ширине. Фундаментальные циклы графов. Матрица фундаментальных циклов графа. Разрезы в графах. Свойства разрезов неориентированного связного графа. Фундаментальное множество коциклов графа. Матрица фундаментальных коциклов графа и её свойства.**Планарные графы.** Раскраска графов по вершинам. Алгоритм раскраски графа. Задача о четырех красках. Раскраска ребер мультиграфа. Свойства бихроматического графа. Планарные графы. Теорема Понтрягина – Куратовского. Критерий планарности графа. |
|  | Элементы теории булевых функций. | **Высказывания и формулы.** Понятие высказывания, логические операции над высказываниями, понятие формулы алгебры высказываний, таблицы истинности, тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые формулы. **Эквивалентные формулы.** Элементарные конъюнкции и дизъюнкции. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Совершенные формы. Эквивалентные формулы. Эквивалентные преобразования формул.  **Полные системы связок**. Булевы функции. Число булевых функций. Минимизация представлений булевых функций. Метод Квайна. Карты Карно. |
|  | Элементы теории автоматов. | Понятие автоматов. Их структура. Виды автоматов. Автоматные графы. Словарные грамматики. Автоматные грамматики. Изоморфизм автоматов. Число неизоморфных автоматов. Операции над автоматами. Представление языков и сверхъязыков автоматами. Эквивалентные автоматы. |
|  | Элементы теории кодирования. | Понятие кодирования. Алфавитные кодирования. Равномерные кодирования. Декодирование. Свойства суффикса и аффикса алфавитных кодирований. Критерий однозначности декодирования алфавитного кодирования. Сложностные оценки кодирований. Экономные кодирования. Самокорректирующиеся коды. Коды Хемминга. Обнаружение ошибки в коде Хемминга. |

 Основная литература для освоения дисциплины включает источники [1-2], дополнительная литература включает источники [3-32].

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

Таблица 4 –Лабораторные работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование лабораторного занятия | Объем, час. |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Множества и операции над ними. | 2 |
| 2 | Отношения и функции. | 2 |
| 3 | Элементы комбинаторики. | 2 |
| 4 | Бином Ньютона и метод математической индукции. | 2 |
| 5 | Графы. Операции над графами.. | 2 |
| 6 | Связность в графах. Деревья.. | 2 |
| 7 | Алгебра высказываний. Представления булевых функций. | 2 |
| 8 | Теория автоматов. | 2 |
| 9 | Элементы теории кодирования. | 2 |
| Итого | 18 |

 Рекомендации по выполнению лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам [33]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите лабораторных работ.

**4 Оценивание знаний, умений, навыков**

Оценивание знаний, умений, навыков регулируются Положением П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».

Порядок начисления баллов для текущего контроля результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы приведен в РПД (Таблица 5).

Таблица 5 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма контроля | Минимальный балл | Максимальный балл |
| балл | примечание | балл | примечание |
| Выполнение лабораторной работы №1 «Множества и операции над ними» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №2 «Отношения и функции» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №3 «Элементы комбинаторики» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №4 «Бином Ньютона. Метод математической индукции» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №5 «Основные понятия и операции над графами» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №6 «Связность в графах. Деревья» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №7 «Алгебра высказываний» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №8 «Теория автоматов» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Выполнение лабораторной работы №9 «Элементы теории кодирования» | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 6 | Выполнил и «защитил» |
| Всего | 18 |  | 48 |  |
| Посещаемость | 0 |  | 16 |  |
| Подготовка к экзамену, экзамен |  |  | 36 |  |
| ИТОГО | 18 |  | 100 |  |

**5 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.

 **Лабораторные работы**

При подготовке и защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, 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 лабораторной 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 лабораторной 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.

**6 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 сверхъязыков 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.

**7 Библиографический список**

**Основная учебная литература**

1. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. Хаггарти ; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - изд. 2.е, испр. - М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. // Режим доступа – http: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024)
2. Судоплатов, С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-e изд. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 278 с. // Режим доступа – http: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675)

 **Дополнительная учебная литература**

1. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с. // Режим доступа – http: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437081](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437081)
2. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. [Текст]: учебное пособие/ Ю.П. Шевелев. - СПб.: «Лань», 2008. – 592 с.
3. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавров: множества, отношения, функции, графы. [Текст]: учебное пособие/ Станислав Витальевич Миконин. - СПб.: «Лань», 2012. -192 с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов [Текст]: учебник для магистров и бакалавров / Федор Алексеевич Новиков. – СПб. [и др.]: Питер, 2011. – 384 с.
5. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов.[Текст]: И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. - М., Наука, 2-е изд., 1984. – 223 с.
6. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Текст]: учебное пособие/ Р. Хаггарти; перевод с анг. под ред. С.А. Кулешова. – М.: Техносфера, 2005. – 400 с.
7. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. - 2-е изд., доп. -М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003.
8. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. –М., Издательский дом «Вильямс», 2003.
9. Палий И.А. Дискретная математика. Курс лекций. – М., «Эксмо», 2008.
10. Милых В.А. Дискретная математика [Текст]: учебное пособие/ В.И. Милых, И.Г. Уразбахтин. – Курск: Курск ГТУ, 2006. – 139 с.
11. Аляев Ю.А., Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – М., «Финансы и статистика», 2006.
12. Плотников А.Д. Дискретная математика. - М., ООО «Новые знание», 2005.
13. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. [Текст]: учебник для вузов/Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. - М., Наука, 1977.- 386 с.
14. Дискретная математика. Юнита 1. Отношения. Булевы функции. Предикаты. - М.:СГУ,2001.
15. Дискретная математика. Юнита 2. Графы и сети. Кодирование. Автоматы и алгоритмы. - М.:СГУ,2001.
16. Ежов И.И., Скороход А.В., Ядренко М.М. Элементы комбинаторики. - М., Наука, 1977.
17. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: Учебное пособие. – М.: Известия, 2011.
18. Оре О. Теория графов.[Текст]: пер. с англ. И.В. Врублевской; под ред. Н.Н. Воробьева. - М.: Наука, 1968.- 352 с.
19. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. Учебник для втузов. – М.:ИНФРА-М, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002.
20. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. [Текст]: учебное пособие для вузов/ С.В. Яблонский. – 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа. – 2003. -384 с.
21. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. - М., Наука, 1969.
22. Методические разработки по курсу «Элементы дискретной математики». Составитель С.В. Яблонский, -М., МГУ, 1971.
23. Москинова Г.И. Дискретная математика: Учебное пособие. – М.: Логос, 2000.
24. Косточка А.В. Дискретная математика. Ч.2. - Новосибирск, НГУ, 1996.
25. Косточка А.В., Соловьева Ф.И. Дискретная математика. Ч.1. - Новосибирск, НГУ, 1995.
26. Татт У. Теория графов. - М., Мир, 1988.
27. Белов В.В., Воробьев Е.М., Шаталов В.Е. Теория графов. - М., Высшая школа, 1976.
28. Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Дискретная математика: учебн. для студентов втузов. - М.: АСТ: Астраль, 2006.
29. Басакер Р., Саати Т., Конечные графы и сети. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-

 мат. лит., 1974.

1. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. – СПб.: Питер, 2003.

**Перечень методических указаний**

1. Добрица В.П., Тезик К.А. Теория множеств [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица, К.А. Тезик. – Курск, 2017. – 24 с.
2. Добрица В.П., Тезик К.А. 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, 2017. – 29 с.
3. Добрица В.П. Теория графов [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица. – Курск, 2017. – 21 с.