Государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования Ленинградской области **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Проректор по учебно- методической работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н. Большаков |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа**

учебной дисциплины ен.02 дискретная математика

по специальности среднего профессионального образования

09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)

Санкт-Петербург

2020

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.02 Дискретная математика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 13.08.2014г. (Приказ Минобрнауки России №1001) по специальности среднего профессионального образования 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

Организация-разработчик: ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Разработчик: Суханов Владимир Викторович, преподаватель ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Рассмотрено на заседании ПЦК общеобразовательных дисциплин, дисциплин социально-экономического и естественнонаучного циклов.

Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА» 4](#_Toc532215081)

[1.1. Область применения программы 4](#_Toc532215082)

[1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы 4](#_Toc532215083)

[1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины 4](#_Toc532215084)

[1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины 5](#_Toc532215085)

[2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 6](#_Toc532215086)

[2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 6](#_Toc532215087)

[2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Дискретная математика» 7](#_Toc532215088)

[3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 11](#_Toc532215089)

[3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению 11](#_Toc532215090)

[3.2. Информационное обеспечение обучения 11](#_Toc532215091)

[4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 12](#_Toc532215092)

[4.1. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины 12](#_Toc532215093)

[4.2. Фонд оценочных средств 13](#_Toc532215094)

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

## 1.1. Область применения программы

 Рабочая программа учебной дисциплины **Дискретная математика** является частью профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

 Обучение по дисциплине ведётся на русском языке.

 При реализации программы учебной дисциплины методы и средства обучения и воспитания, образовательные технологии не могут наносить вред физическому или психическому здоровью обучающихся.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

 Математический и общий естественнонаучный учебный цикл.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

 - применять методы дискретной математики;

 - строить таблицы истинности для формул логики;

 - представлять булевы функции в виде формул заданного типа;

 - выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;

 - выполнять операции над предикатами;

 - исследовать бинарные отношения на заданные свойства;

 - выполнять операции над отображениями и подстановками;

 - выполнять операции в алгебре вычетов;

 - применять простейшие криптографические шрифты для шифрования текстов;

 - генерировать основные комбинаторные объекты;

 - находить характеристики графов.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

 - логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;

 - основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;

 - основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;

 - логику предикатов, бинарные отношения и их виды;

 - элементы теории отображений и алгебры подстановок;

 - основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;

 - метод математической индукции;

 - алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;

 - основы теории графов;

 - элементы теории автоматов.

 Изучение математики способствует формированию у студентов профессиональных компетенций:

 ПК 1.1. Обрабатывать статистический информационный контент;

 ПК 1.3. Обрабатывать динамический информационный контент;

 ПК 2.1. Осуществлять сбор и анализ информации для определения потребностей клиента;

 ПК 2.2. Разрабатывать и публиковать программное обеспечение и информационные ресурсы отраслевой направленности со статистическим и динамическим контентом на основе готовых спецификаций и стандартов;

 ПК 2.6. Участвовать в измерении и контроле качества продуктов;

 ПК 3.3. Проводить обслуживание, тестовые проверки, настройку программного обеспечения отраслевой направленности;

 ПК 4.2. Определять сроки и стоимость проектных операций.

 Наряду с с профессиональными компетенциями у студентов формируются общие компетенции:

 ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

 ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

 ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

 ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

 ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

 ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

 ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## 1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальная учебная нагрузка обучающегося - 120 часов, в том числе:

 - обязательная аудиторная учебная нагрузка - 80 часов;

 - самостоятельная работа обучающегося - 32 часа;

 - консультации - 8 часов.

# 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | ***Объем часов******Очное обучение*** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **120** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)**  | **80** |
| в том числе: |  |
|  теоретическое обучение | 40 |
|  практические занятия | 40 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **32** |
| **Консультации** | **8** |
| *Промежуточная аттестация в форме экзамена.* |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Дискретная математика»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа** | **Объём часов** | **Уровень освоения** |
| **Раздел 1.****Множества** |  | **12** |  |
| Тема 1.1 Общие понятия теории множеств | **Содержание учебного материала:** язык теории множеств; изображение множеств; основные операции над множествами. | 2 | 1 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектом. | 2 |  |
| Тема 1.2Отображения и функции | **Содержание учебного материала:** основные понятия; задание отображений; виды отображений; суперпозиция отображений; мощность множества | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| **Раздел 2.****Элементы комбинаторики** |  | **12** |  |
| Тема 2.1Принцип математической индукции | **Содержание учебного материала:** математическая индукция; примеры использования математической индукции; бином Ньютона. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** выполнение домашней работы. | 2 |  |
| Тема 2.2Размещения, перестановки, сочетания | **Содержание учебного материала:** слова; размещения и перестановки; сочетания; биномиальные коэффициенты; треугольник Паскаля. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| **Раздел 3.****Матрицы** |  | **16** |  |
| Тема 3.1Матрицы и действия над ними | **Содержание учебного материала:** понятие о матрице; сложение матриц; вычитание матриц; умножение матрицы на число; умножение матриц. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 3.2Определители | **Содержание учебного материала:** определители второго порядка; определители третьего порядка; понятие определителя произвольного порядка; обратная матрица. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Консультация** | 2 |  |
| Тема 3.3Системы линейных уравнений | **Содержание учебного материала:** матричная запись и матричное решение системы уравнений первой степени; формулы Крамера; линейная однородная система n уравнений с n неизвестными. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** выполнение домашней работы. | 2 |  |
| **Раздел 4.****Графы** |  | **16** |  |
| Тема 4.1Основные понятия | **Содержание учебного материала:** понятие графа; ориентированные графы; типы графов; смежность, инцидентность, степени; матрицы графов; изоморфизм; планарность. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 4.2Маршруты, цепи, циклы и пути | **Содержание учебного материала:** определения; связность; расстояния; Эйлеровы циклы и цепи. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
| Тема 4.3Деревья и лес | **Содержание учебного материала:** определения; последовательное дерево; звёздное дерево; прадерево; остов; цикломатическое число. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
| **Консультация** | 2 |  |
| **Раздел 5****Логика** |  | **32** |  |
| Тема 5.1Булевы функции | **Содержание учебного материала:** булевы функции одной переменной; булевы функции двух переменных. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 5.2Булевы функции (продолжение) | **Содержание учебного материала:** булевы функции двух переменных; булевы функции многих переменных; элементарные тождества, тождественные преобразования. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| **Консультация** | 2 |  |
| Тема 5.3Высказывания | **Содержание учебного материала:** определение; простые и составные высказывания; таблицы истинности;  | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 5.4Высказывания (продолжение) | **Содержание учебного материала:** нормальная дизъюнктивная форма; операции над множествами. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 5.5Приложения булевых функций | **Содержание учебного материала:** диагностика заболеваний; конечные автоматы. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| **Раздел 6****Разностные уравнения** |  | **32** |  |
| Тема 6.1Понятие о разностном уравнении | **Содержание учебного материала:** определение; линейные разностные уравнения первого порядка. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 2 |  |
| Тема 6.2Понятие о разностном уравнении (продолжение) | **Содержание учебного материала:** линейные разностные уравнения второго порядка. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
| Тема 6.3Понятие о разностном уравнении (продолжение | **Содержание учебного материала:** метод вариации постоянных для разностных уравнений второго порядка. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
| Тема 6.4Системы разностных уравнений | **Содержание учебного материала:** системы разностных уравнений первого порядка; однородные и неоднородные системы. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
| **Консультация** | 2 |  |
| Тема 6.5Числа Фибоначчи | **Содержание учебного материала:** соотношения между числами Фибоначчи; формула для общего члена последовательности Фибоначчи. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** решение задач. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа:** работа с конспектами. | 1 |  |
|  | **Всего** | **120** |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

# 3. условия реализации программы дисциплины

## 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия проводятся в кабинете математики (аудитория 410), которая имеет оснащение: компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска, столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Подписка: Windows 7 x64

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

Microsoft Office 2016 - Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

Помещение для самостоятельной работы (аудитория 213) укомплектовано оборудованием: компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя, доска маркерная.

Windows 7 x64

Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016"

Microsoft Office 2016

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

## 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

 **Основная литература:**

1. Баврин И.И. Дискретная математика: Учебник и задачник для СПО/ И.И. Баврин. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 208 с. – (Серия: Профессиональное образование). – http:// [biblio](http://biblio)-online.ru/

2. Палий И. А. Дискретная математика: Учебное пособие для СПО/ И. А. Палий. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 352 с. – (Серия: Профессиональное образование). – http:// [biblio](http://biblio)-online.ru/

**Дополнительная литература:**

1. Информатика и математика: Учебник и практикум для СПО/ А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева, М. А. Зайцев; под ред. А. М. Попова. – 4-е изд., пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 484 с. – (Серия: Профессиональное образование). – http:// [biblio](http://biblio)-online.ru/

2. Клековкин Г. А. Теория графов. Среда maxima: Учебное пособие для СПО/ Г. А. Клековкин. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 133 с. — (Серия: Профессиональное образование). – http:// [biblio](http://biblio)-online.ru/

**Интернет-ресурсы:**

1. Exponenta/ru: образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>, свободный.
2. MATH24.ru. Математический анализ: образовательный сайт. – Режим доступа: <http://www.math24.ru/> , свободный.

**Электронные библиотеки:**

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](%20http%3A//www.biblioclub.ru/)

2. ЭБС Юрайт. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>

3. ЭБС IPRbooks. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

# 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Коды формируемых профессиональных и общих компетенций** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Умения:** |  |  |
| строить таблицы истинности для формул логики | **ОК 1-5,8,9**  | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| представлять булевы функции в виде формул заданного типа | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| применять аппарат теории множеств для решения задач | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| находить характеристики графов | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| **Знания:** |  |  |
| логические операции, формулы логики, законы алгебры логики | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| метод математической индукции | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| основы теории графов | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |
| элементы теории автоматов | **ОК 1-5,8,9** | Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование |

## 4.2. Фонд оценочных средств

**Задания для текущего контроля**

**Конспект**

Конспект– это способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности мыслей, краткая запись содержания текста, выделение главных идей и положений. Конспектирование позволяет студентам отрабатывать умения и навыки работы с учебной и научной литературой. Основные **требования** к написанию конспекта: системность и логичность изложения материала, краткость, убедительность и доказательность.

**Методические рекомендации** по составлению конспекта:

1) внимательно прочитать текст, отметить в нём новые слова, непонятные места, имена, даты;

2) выяснить в словаре значение новых непонятных слов, записать их в тетрадь или словарь в конце тетради;

3) составить перечень основных мыслей, содержащихся в тексте, составить простой план, который поможет группировать материал в соответствии с логикой изложения;

4) повторно прочитать текст, сочетая чтение с записью основных мыслей и аргументации автора;

5) законспектировать материал, чётко следуя пунктам плана, запись ведётся своими словами, без переписывания текста; важно стремиться к краткости, чёткости, ясности, пользуясь правилами записи текста;

6) грамотно оформить цитаты, учитывая лаконичность и значимость мысли;

7) прочитать конспект ещё раз, доработать его.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к ёмкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определённой последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

**Критерии** оценки конспекта:

- полнота и логика изложения учебного материала;

- грамотность написания;

- аккуратность выполнения, читаемость текста;

- наглядность и использование опорных сигналов и символов;

- самостоятельность составления.

**Задания для практических занятий**

Практические задания даются студентам с **целью** систематизации и закрепления ранее изученного теоретического материала.

Для получения оценки за практическую работу преподавателем определяются соответствующие **критерии**:

- выполнение работы на уровне распознавания – поверхностное знакомство с текстом, неполное понимание сути вопроса: низкое качество;

- выполнение работы на уровне запоминания (чтение, пересказ, воспроизведение изученного материала через схему, таблицу, но в полной мере не может воспользоваться результатами своей работы): удовлетворительное качество;

- выполнение работы на уровне понимания, т. е. студент, используя краткую запись в схеме или таблице способен осуществить процесс нахождения существенных признаков, связи исследуемых объектов, выделение из всей массы несущественного и случайного, установления сходства и различий – в конечном итоге сопоставление полученной информации с имеющимися знаниями: хорошее качество;

- использование полученных знаний при выполнении иных заданий по теме, решение типовых практических задач или тестов, творческое применение полученных знаний: отличное качество.

**Типовые примеры практических заданий**:

**1.** Докажите тождественную истинность формулы$ \overbar{Х}$ **→(Х→У).**

2.С помощью таблиц истинности проверить, являются ли эквивалентными высказывания: **f1= X٨ (Y→Z) и f2= (**$\overbar{Х}$**٨Y) ٧ (X٨Z).**

3.Определите для каждого из следующих высказываний, будет ли оно логически истинным, противоречивым: ни тем, ни другим.

**а) Х↔Х, б)Х↔**$\overbar{Х}$**, в)(Х٧У)↔(Х٨У), г)(Х→**$\overbar{У}$**)→(У→**$\overbar{Х}$**), д)(X→Y)٨(Y→Z)٨**$\overbar{(X\rightarrow Z)}$**, е)(Х→У)→Х, ж)((Х→У)→Х**

4**.** Доказать закон отрицания конъюнкции (**)

5**.** Найти значение  и убедиться, что при всех значениях A и B - это истинное значение.

6**.** С помощью основных равносильностей доказать закон обобщенного склеивания ****.**

**7.** Составьте таблицу истинности булевой функции трех переменных f(х1, х2, х3) = х1 $⊕$х2→$\overbar{х3}$٧х1 | )$\overbar{х2}$٨$\overbar{х1}$) и найдите ее двоичный набор.

8.Докажите эквивалентность функции: f(x, y, z) = x٨(x٧z)٨(y٧z) и f(x, y, z) = (x٨y)٧(x٨z).

9.Найдите СДНФ и СКНФ функции **f(x, y, z),** заданной следующей таблицей истинности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| х1 | х2 | х3 | f(х1, х2, х3) |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

**10.** Опрос 100 студентов выявил следующие данные о числе студентов, изучающих различные иностранные языки: английский – 28; немецкий - 30; французский – 42, английский и немецкий – 8; английский и французский – 10; немецкий и французский – 5; все три языка – 3.

1) Сколько студентов не изучают ни одного иностранного языка?

2) Сколько студентов изучают один французский язык?

3) Сколько студентов изучают немецкий язык в том и только в том случае, если они изучают французский язык?

**Решение.** Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна в виде трех кругов, обозначающих множество студентов, изучающих соответственно французский, немецкий и английский языки. В каждую из 8-ми областей вписать данные, используя приведенные цифры. Начинать с конца списка и двигаться к началу.

**Ответ: 1) 20; 2) 30; 3) 38.**

11.Изобразите с помощью диаграмм Эйлера-Венна множества:

1)$ А⊂В$ и $В⊂С$; 2)$ А⊂В$; $В⊂С$ и А \ В = $∅$; 3)$А ⊂В$; $В⊂С$ и С=$А∪В$;

4)$ А⊂$В; $В⊂С$ и $А∩В \ne ∅$; 5)(А \ В)$ ∩$(В \ А).

12. Воспользовавшись диаграммой Эйлера-Венна, определите, какие из следующих высказываний истинны: а**)Х**$ ⋎\overbar{Х}$**; б) Х**$⋏\overbar{Х}$**; в) Х**$⋎\left(\overbar{Х}⋏Y\right);$ **г) X→(Y→X); д)X**$ ⋏\overbar{(Y\rightarrow X)}$**.**

13.Пусть А = {1, 2}. Выписать все элементы декартова произведения А×А.

14.Рассмотрим два множества А = {a, b, c, d, e, f, g, h} и В = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}.

**15.** Проверьте на линейность функцию f(х1, х2, х3), если ее двоичный набор F= 11100001.

16.Найдите правую и левую области отношения R = {‹1, 5› ; ‹1, 6› ; ‹1, 7›}.

17.Если А = {2, 3,4, 5, 6, 7, 8}, запишите бинарное отношение R = {‹х, у› : х, у $ \in $ А, х делит у, и х $ \leq $3}.

18. Являются ли следующие отношения функциями:

1. {‹1, 2› ; ‹2, 3› ; ‹3, 2›}; 2) {‹1, 2› ; ‹1, 3› ; ‹2, 3›};

 3) {х,х2 – 2х – 3 : $x\in R$}?

**19.** Футбольный мяч сшит из 32 лоскутов: белых шестиугольников и чёрных пятиугольников. Каждый чёрный лоскут граничит только с белыми, а каждый белый – с тремя чёрными и тремя белыми. Сколько лоскутов белого цвета?

**20.** Из 4 первокурсников, 5 второкурсников и 6 третьекурсников надо выбрать 3 студента на конференцию. Сколькими способами можно осуществить этот выбор, если среди выбранных должны быть студенты разных курсов?

21. Сколько можно составить четырехзначных чисел так, чтобы любые две соседние цифры были различны?

|  |
| --- |
| 22. Сколькими способами можно рассадить 5 человек за круглым столом (рассматривается только расположение сидящих относительно друг друга)? |
| 23.Сколькими способами можно распределить 15 выпускников по 3 районам, если в одном из них имеется 8, в другом - 5 и в третьем – 2 вакантных места? |
| 24.Известно, что 7 студентов сдали экзамен по дискретной математике на хорошо и отлично. Сколькими способами могли быть поставлены им оценки? |
| 25.Группа студентов изучает 10 различных дисциплин. Сколькими способами можно составить расписание занятий в понедельник, если в этот день должно быть 4 разных занятия? |
| 26. Из 60 вопросов, входящих в экзаменационные билеты, студент знает 50. Найти вероятность того, что среди трех наугад выбранных вопросов студент знает: а) все вопросы, б) два вопроса. |
| 27. Во взводе три сержанта и 30 солдат. Сколькими способами можно выделить одного сержанта и трех солдат для патрулирования? 28. В барабане револьвера 7 гнезд, из них в 5 заложены патроны. Барабан приводится во вращение, потом нажимается спусковой курок. Какова вероятность того, что, повторив такой опыт 2 раза подряд: а) револьвер оба раза не выстрелит, б) оба раза револьвер выстрелит.29. Решить уравнение: 5$С\_{х}^{3}=С\_{х+2}^{4}$30. Решить уравнение: $С\_{х-3}^{2}=21$31. Решить уравнение: 32. Решить уравнение: $С\_{х}^{3}$ + $С\_{х}^{2}$ = 15(х-1)33. Решить уравнение: $С\_{х}^{3}$ = $\frac{5х (х-3)}{4}$**34.** Записать предложение: «прямая а параллельна прямой b» с помощью предиката.35.Записать с помощью предиката: «Аксиома: через две различные точки проходит единственная прямая» (Если две точки принадлежат двум прямым, то эти прямые совпадают).**36.** Между планетами введено космическое сообщение по следующим маршрутам: З-К, П-В, З-П, П-К, К-В, У-М, М-С, С-Ю, Ю-М, М-У. Можно ли добраться с З до М?37. Аркадий, Борис. Владимир, Григорий и Дмитрий при встрече обменялись рукопожатиями (каждый пожал руку каждому по одному разу). Сколько всего рукопожатий было сделано? 38.К XVIII веку через реку, на которой стоял город Кенигсберг (ныне Калининград), было построено 7 мостов, которые связывали с берегами и друг с другом два острова, расположенные в пределах города.*Задача заключается в следующем:* нужно пройти (если это возможно) по всем семи мостам так, чтобы на каждом из них побывать лишь по одному разу и вернуться к тому месту, откуда начал маршрут.39.В трех различных домах живут три поссорившиеся между собой соседа. Недалеко от их домов имеются три колодца. Можно ли от каждого дома проложить к каждому из колодцев тропинку так, чтобы никакие две из них не пересекались?40.В городе Н от каждой площади отходит ровно пять улиц, соединяющих площади. Докажите, что число площадей чётно, а число улиц кратно пяти.41.В государстве система авиалиний устроена таких образом, что любой город соединён авиалиниями не более чем с тремя другими и из любого города в любой другой можно проехать, сделав не более одной пересадки. Какое максимальное число городов может быть в этом государстве?42.Можно ли нарисовать графы, изображенные на рисунках, не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?1)2)**43.** Составить матрицу инцидентности данного орграфа:  |
| 4544.Составить матрицу смежности данного орграфа: 45. Может ли так случиться, что в одной компании из шести человек каждый знаком с двумя и только с двумя другими?46. Из пункта А в пункт В выехали пять машин одной марки разного цвета: белая, черная, красная, синяя, зеленая. Черная едет впереди синей, зеленая – впереди белой, но позади синей, красная впереди черной. Какая машина едет первой и какая последней?47. Пусть даны графы G1(X, E) и G2(Y, E). Установите, изоморфны ли данные графы |
| **48.** Найдите функции **g** и  **h** в рекурсивной формуле для двухместной функции **f(x,y)=x y** , если рекурсия проводиться по переменной **х.**49. Найдите функции **g** и **h** в рекурсивной формуле для трехместной функции **f(x,y,z) = x y+z,** если рекурсия проводится по переменной **y.**50. Примените оператор минимизации к функции $$f\left(x\right)=\left\{\begin{array}{c}3x+2,если х\ne 2\\не определено, если х=2\end{array}\right.$$**51.** Для автомата, заданного таблицей, постройте диаграмму Мура. Задайте этот автомат системой булевых функций  52. Для автомата, заданного диаграммой Мура, выпишите соответственную таблицу и систему булевых функций53. Для автомата, заданного каноническими уравнениями, постройте диаграмму Мура и соответствующую таблицу . |

**Промежуточная аттестация**

**1). Список вопросов**

1. Взаимосвязь дискретной математики с другими дисциплинами. Практические проблемы, изучаемые методами дискретной математики

**2**. Составные высказывания. Простейшие связки. Логические отношения.

3. Варианты импликации.

4. Основные законы, определяющие свойства логических операций.

**5**. Булевы функции.

6. Свойства элементарных булевых функций.

7. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний.

8. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы.

9. Многочлены Жегалкина.

10. Специальные классы булевых функций: функции, со­храняющие единицу, функции, сохраняющие нуль, самодвойственные функ­ции,линейные функции, монотонные функции. Теорема Поста о функциональной полноте.

**11.** Понятие множества. Способы задания множества. Подмножества. Операции над множествами.

12. Соотношения между множествами и составными высказываниями.

13. Соотношение между высказываниями и соответствующими им множествами истинности.

14. Абстрактные законы операций над множествами.

**15.** Кортежи и декартово произведение множеств. Степень множества.

16. Бинарные отношения в множестве и их свойства.

17. Отношения строгого и нестрогого порядка.

18. Отображение множеств. Функции.

19. Определенность и неопределенность функций. Композиция отображений.

**20**. Метод математической индукции. База индукции. Индукционный переход. Полная и неполная индукция.

**21.** Основные правила комбинаторики. Методы алгоритмического перечисления (генерации) основных комбинаторных объектов: перестановка, сочетание, размещение.

22. Комбинация элементов с повторениями. Бином Ньютона.

**23.** Предикаты. Применение предикатов в алгебре.

24. Булева алгебра предикатов.

25. Кванторы. Формулы логики предикатов.

26. Равносильные формулы логики предикатов. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.

27. Исчисления предикатов.

28. Основные понятия теории графов. Степень вершины. Маршрут, цепи, циклы. Связность графа.

29. Ориентированные графы.

30. Изоморфизм графов.

31. Плоские графы. Операции над графами.

32. Способы задания графов. Некоторые типы графов.

33. Сети. Сетевые модели представления информации. Применение графов и сетей.

**34.** Вычислимые функции и алгоритмы.

35. Рекурсивные функции.

36. Нормальный алгоритм Маркова.

37. Машины Тьюринга.

**38**. Понятия конечного автомата. Определения и способы задания конечного автомата.

39. Примеры конечных автоматов.

40. Канонические уравнения автомата.

**Критерии** оценки устного ответа на экзамене:

«Отлично» – ответ студента показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания по программе дисциплины, усвоена основная и знакомство с дополнительной литературой.

«Хорошо» – студент показал полное знание учебного материала, успешно выполнил предусмотренные программой дисциплины знания и усвоил основную литературу по дисциплине, но допускает неточности, имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

«Удовлетворительно» – студент показал знание основного учебного материала, но при ответе нарушалась логичность и последовательность его изложения, нет уверенного владения понятийным аппаратом, трудности при ответе на дополнительные вопросы.

«Неудовлетворительно» – ответ студента показал значительные пробелы в знании основного учебного материала, были допущены принципиальные ошибки, содержание вопроса не раскрыто, нет ответов на дополнительные вопросы.

**2). Контрольные задания**

Экзамен может проводиться в письменной форме в виде контрольной работы, включающей в себя два-три задачи из предложенного перечня:

**1.** Докажите тождественную истинность формулы$ \overbar{Х}$ **→(Х→У).**

2.С помощью таблиц истинности проверить, являются ли эквивалентными высказывания: **f1= X٨ (Y→Z) и f2= (**$\overbar{Х}$**٨Y) ٧ (X٨Z).**

3.Определите для каждого из следующих высказываний, будет ли оно логически истинным, противоречивым: ни тем, ни другим.

**а) Х↔Х, б)Х↔**$\overbar{Х}$**, в)(Х٧У)↔(Х٨У), г)(Х→**$\overbar{У}$**)→(У→**$\overbar{Х}$**), д)(X→Y)٨(Y→Z)٨**$\overbar{(X\rightarrow Z)}$**, е)(Х→У)→Х, ж)((Х→У)→Х**

4**.** Доказать закон отрицания конъюнкции (**)

5**.** Найти значение  и убедиться, что при всех значениях A и B - это истинное значение.

6**.** С помощью основных равносильностей доказать закон обобщенного склеивания ****.**

**7.** Составьте таблицу истинности булевой функции трех переменных f(х1, х2, х3) = х1 $⊕$х2→$\overbar{х3}$٧х1 | )$\overbar{х2}$٨$\overbar{х1}$) и найдите ее двоичный набор.

8.Докажите эквивалентность функции: f(x, y, z) = x٨(x٧z)٨(y٧z) и f(x, y, z) = (x٨y)٧(x٨z).

9.Найдите СДНФ и СКНФ функции **f(x, y, z),** заданной следующей таблицей истинности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| х1 | х2 | х3 | f(х1, х2, х3) |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

**10.** Опрос 100 студентов выявил следующие данные о числе студентов, изучающих различные иностранные языки: английский – 28; немецкий - 30; французский – 42, английский и немецкий – 8; английский и французский – 10; немецкий и французский – 5; все три языка – 3.

1) Сколько студентов не изучают ни одного иностранного языка?

2) Сколько студентов изучают один французский язык?

3) Сколько студентов изучают немецкий язык в том и только в том случае, если они изучают французский язык?

**Решение.** Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна в виде трех кругов, обозначающих множество студентов, изучающих соответственно французский, немецкий и английский языки. В каждую из 8-ми областей вписать данные, используя приведенные цифры. Начинать с конца списка и двигаться к началу.

**Ответ: 1) 20; 2) 30; 3) 38.**

11.Изобразите с помощью диаграмм Эйлера-Венна множества:

1)$ А⊂В$ и $В⊂С$; 2)$ А⊂В$; $В⊂С$ и А \ В = $∅$; 3)$А ⊂В$; $В⊂С$ и С=$А∪В$;

4)$ А⊂$В; $В⊂С$ и $А∩В \ne ∅$; 5)(А \ В)$ ∩$(В \ А).

12. Воспользовавшись диаграммой Эйлера-Венна, определите, какие из следующих высказываний истинны: а**)Х**$ ⋎\overbar{Х}$**; б) Х**$⋏\overbar{Х}$**; в) Х**$⋎\left(\overbar{Х}⋏Y\right);$ **г) X→(Y→X); д)X**$ ⋏\overbar{(Y\rightarrow X)}$**.**

13.Пусть А = {1, 2}. Выписать все элементы декартова произведения А×А.

14.Рассмотрим два множества А = {a, b, c, d, e, f, g, h} и В = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}.

**15.** Проверьте на линейность функцию f(х1, х2, х3), если ее двоичный набор F= 11100001.

16.Найдите правую и левую области отношения R = {‹1, 5› ; ‹1, 6› ; ‹1, 7›}.

17.Если А = {2, 3,4, 5, 6, 7, 8}, запишите бинарное отношение R = {‹х, у› : х, у $ \in $ А,

х делит у, и х $ \leq $3}.

18. Являются ли следующие отношения функциями:

1. {‹1, 2› ; ‹2, 3› ; ‹3, 2›}; 2) {‹1, 2› ; ‹1, 3› ; ‹2, 3›};

 3) {х,х2 – 2х – 3 : $x\in R$}?

**19.** Футбольный мяч сшит из 32 лоскутов: белых шестиугольников и чёрных пятиугольников. Каждый чёрный лоскут граничит только с белыми, а каждый белый – с тремя чёрными и тремя белыми. Сколько лоскутов белого цвета?

**20.** Из 4 первокурсников, 5 второкурсников и 6 третьекурсников надо выбрать 3 студента на конференцию. Сколькими способами можно осуществить этот выбор, если среди выбранных должны быть студенты разных курсов?

21. Сколько можно составить четырехзначных чисел так, чтобы любые две соседние цифры были различны?

|  |
| --- |
| 22. Сколькими способами можно рассадить 5 человек за круглым столом (рассматривается только расположение сидящих относительно друг друга)? |
| 23.Сколькими способами можно распределить 15 выпускников по 3 районам, если в одном из них имеется 8, в другом - 5 и в третьем – 2 вакантных места? |
| 24.Известно, что 7 студентов сдали экзамен по дискретной математике на хорошо и отлично. Сколькими способами могли быть поставлены им оценки? |
| 25.Группа студентов изучает 10 различных дисциплин. Сколькими способами можно составить расписание занятий в понедельник, если в этот день должно быть 4 разных занятия? |
| 26. Из 60 вопросов, входящих в экзаменационные билеты, студент знает 50. Найти вероятность того, что среди трех наугад выбранных вопросов студент знает: а) все вопросы, б) два вопроса. |
| 27. Во взводе три сержанта и 30 солдат. Сколькими способами можно выделить одного сержанта и трех солдат для патрулирования? 28. В барабане револьвера 7 гнезд, из них в 5 заложены патроны. Барабан приводится во вращение, потом нажимается спусковой курок. Какова вероятность того, что, повторив такой опыт 2 раза подряд: а) револьвер оба раза не выстрелит, б) оба раза револьвер выстрелит.29. Решить уравнение: 5$С\_{х}^{3}=С\_{х+2}^{4}$30. Решить уравнение: $С\_{х-3}^{2}=21$31. Решить уравнение: 32. Решить уравнение: $С\_{х}^{3}$ + $С\_{х}^{2}$ = 15(х-1)33. Решить уравнение: $С\_{х}^{3}$ = $\frac{5х (х-3)}{4}$**34.** Записать предложение: «прямая а параллельна прямой b» с помощью предиката.35.Записать с помощью предиката: «Аксиома: через две различные точки проходит единственная прямая» (Если две точки принадлежат двум прямым, то эти прямые совпадают).**36.** Между планетами введено космическое сообщение по следующим маршрутам: З-К, П-В, З-П, П-К, К-В, У-М, М-С, С-Ю, Ю-М, М-У. Можно ли добраться с З до М?37. Аркадий, Борис. Владимир, Григорий и Дмитрий при встрече обменялись рукопожатиями (каждый пожал руку каждому по одному разу). Сколько всего рукопожатий было сделано? 38.К XVIII веку через реку, на которой стоял город Кенигсберг (ныне Калининград), было построено 7 мостов, которые связывали с берегами и друг с другом два острова, расположенные в пределах города.*Задача заключается в следующем:* нужно пройти (если это возможно) по всем семи мостам так, чтобы на каждом из них побывать лишь по одному разу и вернуться к тому месту, откуда начал маршрут.39.В трех различных домах живут три поссорившиеся между собой соседа. Недалеко от их домов имеются три колодца. Можно ли от каждого дома проложить к каждому из колодцев тропинку так, чтобы никакие две из них не пересекались?40.В городе Н от каждой площади отходит ровно пять улиц, соединяющих площади. Докажите, что число площадей чётно, а число улиц кратно пяти.41.В государстве система авиалиний устроена таких образом, что любой город соединён авиалиниями не более чем с тремя другими и из любого города в любой другой можно проехать, сделав не более одной пересадки. Какое максимальное число городов может быть в этом государстве?42.Можно ли нарисовать графы, изображенные на рисунках, не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?1)2)**43.** Составить матрицу инцидентности данного орграфа:  |
| 4544.Составить матрицу смежности данного орграфа: 45. Может ли так случиться, что в одной компании из шести человек каждый знаком с двумя и только с двумя другими?46. Из пункта А в пункт В выехали пять машин одной марки разного цвета: белая, черная, красная, синяя, зеленая. Черная едет впереди синей, зеленая – впереди белой, но позади синей, красная впереди черной. Какая машина едет первой и какая последней?47. Пусть даны графы G1(X, E) и G2(Y, E). Установите, изоморфны ли данные графы |
| **48.** Найдите функции **g** и  **h** в рекурсивной формуле для двухместной функции **f(x,y)=x y** , если рекурсия проводиться по переменной **х.**49. Найдите функции **g** и **h** в рекурсивной формуле для трехместной функции **f(x,y,z) = x y+z,** если рекурсия проводится по переменной **y.**50. Примените оператор минимизации к функции $$f\left(x\right)=\left\{\begin{array}{c}3x+2,если х\ne 2\\не определено, если х=2\end{array}\right.$$**51.** Для автомата, заданного таблицей, постройте диаграмму Мура. Задайте этот автомат системой булевых функций  52. Для автомата, заданного диаграммой Мура, выпишите соответственную таблицу и систему булевых функций53. Для автомата, заданного каноническими уравнениями, постройте диаграмму Мура и соответствующую таблицу . |