

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.06.2026 19:24:39  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 09.03.03 Прикладная информатика  
Прикладная информатика в технических системах

## Рабочая программа дисциплины

# Дискретная математика

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)</b>	
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика	
Образовательная программа	09.03.03 Прикладная информатика / Прикладная информатика в технических системах	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	Виды контроля на курсах:
Часов по учебному плану	<b>144</b>	<b>экзамен 2</b> <b>контрольная работа 2</b>

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
В том числе сам. работа в рамках ФОС		10		
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Филиппов Евгений Георгиевич*

Рабочая программа дисциплины

**Дискретная математика**

Составлен на основании учебного плана:

09.03.03\_24\_Прикладная информатика\_ПрПИвТС\_заоч.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 09.03.03 Прикладная информатика Прикладная информатика в технических системах протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Обеспечивается фундаментальная подготовка будущих бакалавров по дисциплинам математического цикла. Целью дисциплины является выработка у студента умения проводить математический анализ прикладных задач и овладение основными математическими методами исследования и решения таких задач
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Инженерная графика	
2.1.5	Алгоритмизация и программирование	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Численные методы и методы оптимизации	
2.2.3	Теория автоматического управления	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 основные теоретические положения, применяемые при составлении математических моделей
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 основные теоретические положения, применяемые при составлении математических моделей
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 использовать математический аппарат при решении профессиональных задач, создании моделей
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 использовать математический аппарат при решении профессиональных задач, создании моделей
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методами математического анализа, дифференциальным исчислением, способами математического моделирования профессиональных задач
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 методами математического анализа, дифференциальным исчислением, способами математического моделирования профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Множества, отношения, комбинаторика</b>							
1.1	Множества, отношения, функции, операции /Лек/	2	1	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Элементы комбинаторного анализа /Лек/	2	1	УК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э4			
1.3	Множества, отношения, функции, операции. Элементы комбинаторного анализа /Ср/	2	9	УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов. Метод рекуррентных соотношений /Ср/	2	15	УК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Моделирование основных операций для двух числовых множеств /Пр/	2	1	УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Моделирование операции пересечения двух множеств /Пр/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия общей алгебры</b>							
2.1	Универсальные алгебры /Ср/	2	6	УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Свободные алгебры и их основные свойства /Лек/	2	1	УК-1-31 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Универсальные алгебры (отношение конгруэнтности, гомоморфизмы, язык термов) /Пр/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ6	

2.4	Полугруппы, группы. Кольца, поля /Ср/	2	10	УК-1-У1 ОПК -1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Элементы теории алгоритмов и математической логики</b>							
3.1	Понятие алгоритма и алгоритмической системы. Исчисление высказываний /Лек/	2	1	УК-1-31 УК-1- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Методы проверки тождественной истинности формул исчисления высказываний. Исчисление предикатов первого порядка /Лек/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Понятие алгоритма, алгоритмической системы. Исчисление высказываний. Метод проверки тождественной истинности формул исчисления высказываний /Ср/	2	15	УК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Исчисление предикатов первого порядка. Контрольная работа №1 /Пр/	2	1	УК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ9	
3.5	Понятие алгоритма, алгоритмической системы. Исчисление высказываний. Метод проверки тождественной истинности формул исчисления высказываний /Ср/	2	10	УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Элементы теории графов</b>							
4.1	Определение графов, разновидности графов, операции над ними /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Свойства графов, матрицы и графы /Лек/	2	1	УК-1-31 УК-1- У1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Деревья и леса /Лек/	2	1	ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	Определение графов, разновидности графов. Операции над графами /Пр/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			

4.5	Унарные и бинарные операции над графами. Матричные представления и характеристики графов /Пр/	2	1	УК-1-31 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.6	Свойства графов. Раскраска графов. Вершинная и реберная независимости /Пр/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ12	
4.7	Контрольная работа № 2 /Пр/	2	1	УК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ13	
4.8	Определение графов, разновидности графов. Операции над графами /Ср/	2	14	УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.9	Анализ свойств сетей Петри /Ср/	2	15	УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.10	Свойства графов. Раскраска графов /Ср/	2	15	УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	0	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Множества, отношения, функции, операции. Элементы комбинаторного анализа	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ2	Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов. Метод рекуррентных соотношений	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ3	Моделирование основных операций для двух числовых множеств	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ4	Моделирование операции пересечения двух множеств	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ5	Множества, отношения, функции, операции. Элементы комбинаторного анализа	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ6	Универсальные алгебры (отношение конгруэнтности, гомоморфизмы, язык термов)	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ7	Полугруппы, группы. Кольца, поля	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ8	Понятие алгоритма, алгоритмической системы. Исчисление высказываний. Метод проверки тождественной истинности формул исчисления высказываний	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ9	Исчисление предикатов первого порядка. Контрольная работа №1	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ10	Понятие алгоритма, алгоритмической системы. Исчисление высказываний. Метод проверки тождественной истинности формул исчисления высказываний	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ11	Унарные и бинарные операции над графами	ОПК-1-31;УК-1-31	

КМ12	Свойства графов. Раскраска графов	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ13	Контрольная работа № 2	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ14	Матричные представления и характеристики графов	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ15	Вершинная и реберная независимости	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ16	Определение графов, разновидности графов. Операции над графами	ОПК-1-31;УК-1-31	
КМ17	Анализ свойств сетей Петри	ОПК-1-31;УК-1-31	

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Экзамен	ОПК-1-У1;УК-1-У1	<p><b>ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b></p> <p>1 Что называется множеством? Приведите примеры множеств.</p> <p>2 Какое множество называется пустым?</p> <p>3 В чем отличие конечных множеств от бесконечных?</p> <p>4 Что называется подмножеством?</p> <p>5 Какие существуют способы задания множеств?</p> <p>6 В чем заключается парадокс Рассела?</p> <p>7 Что такое взаимное включение множеств и в каком случае существует взаимное включение?</p> <p>8 Что называется объединением, пересечением, разностью и дополнением множеств? В каком случае объединение, пересечение и разность двух множеств равны пустому множеству?</p> <p>9 Как определяется симметрическая разность множеств?</p> <p>10 Какие свойства операций над множествами вы знаете?</p> <p>11 Что представляет собой метод доказательства тождеств с множествами от противного?</p> <p>12 На чем основан метод взаимного включения?</p> <p>13 Что называют булеаном?</p> <p>14 В чем заключается главное отличие кортежа от множества?</p> <p>15 Приведите условие равенства упорядоченных пар.</p> <p>16 Приведите примеры кортежей.</p> <p>17 Как образуется прямое произведение множеств?</p> <p>18 В каком случае число элементов прямого произведения множеств равняется нулю?</p> <p>19 В чем заключается операция проектирования множеств?</p> <p>20 Что такое инверсия упорядоченного множества?</p> <p>21 В каком случае существует композиция двух произвольных упорядоченных множеств <math>A</math> и <math>B</math>?</p> <p>22 В каком случае справедливо тождество: <math>A \cdot B = B \cdot A</math>?</p> <p>23 В каких случаях справедливо тождество: <math>A \cdot A = A</math>?</p> <p>24 Что такое график? Приведите основные операции над графиками.</p> <p>25 Приведите основные свойства графиков.</p> <p>26 Дайте определение отношения. Дайте определение бинарного отношения.</p> <p>27 Назовите способ задания многоместных отношений.</p> <p>28 Перечислите основные операции над отношениями.</p> <p>29 Что называется инверсией и композицией отношений?</p> <p>30 Дайте определение и приведите пример рефлексивного отношения.</p> <p>31 Дайте определение и приведите пример симметричного отношения</p>

		<p>32 Дайте определение и приведите пример транзитивного отношения.</p> <p>33 Дайте определение и приведите пример линейного отношения.</p> <p>34 Может ли антисимметричное отношение быть также рефлексивным?</p> <p>35 Может ли асимметричное отношение быть также рефлексивным?</p> <p>36 Может ли рефлексивное отношение быть нелинейным?</p> <p>37 Какое отношение является отношением эквивалентности?</p> <p>38 Какое отношение является отношением</p> <p>39 Приведите определение соответствия.</p> <p>40 Что такое инверсия соответствия и композиция соответствий?</p> <p>41 В каких случаях композиция соответствий приводит к соответствию с пустым графиком? В каком случае образ множества при данном соответствии является пустым множеством?</p> <p>42 Определите понятие отображения. Что называется образом подмножества <math>A</math> при отображении <math>f</math> и что прообразом? пример.</p> <p>43 Какое соответствие называется: функциональным; инъективным; всюду определенным; сюръективным?</p> <p>44 Возможно ли нефункциональное, неинъективное, не всюду определенное соответствие? Если да, привести</p> <p>45 Определите понятие функция. Поясните принцип Дирихле.</p> <p>46 Дайте понятие мультимножества. Приведите примеры мультимножеств. Дайте формальное определение мультимножества..</p> <p>47 В чем сходство и различие множества и мультимножества? Что такое мощность и размерность множества и мультимножества? Приведите примеры.</p> <p>48 Приведите способы сопоставления мультимножеств. Какие мультимножества являются равными, неравными, равномошными, равноразмерными?</p> <p>49 Опишите операцию объединения мультимножеств.</p> <p>50 Приведите операцию пересечения мультимножеств.</p> <p>51 Опишите операцию арифметической суммы и разности мультимножеств</p> <p>52. В чем заключается операция прямого произведения мультимножеств?</p> <p>53. Приведите основные свойства операций над мультимножествами.</p> <p>54. Дайте формальное определение нечеткого множества.</p> <p>55. В чем сходство и различие множества и нечеткого множества?</p> <p>56. Дайте определение нечеткого высказывания. Простые и составные нечеткие высказывания.</p> <p>57. Операции над нечетким и множествами.</p> <p>58. Что такое граф? Привести примеры.</p> <p>59. Назовите известные вам типы графов.</p> <p>60. В чем разница между ориентированным и неориентированным графом?</p> <p>61. Опишите известные способы задания графов.</p> <p>62. Какие ребра называются параллельными?</p> <p>63. Когда ребро называется петлей?</p> <p>64. Какой граф простой, пустой, нуль-граф?</p> <p>65. Какая вершина называется висячей?</p> <p>66. Что такое полный граф, пустой граф?</p> <p>67. Когда два графа изоморфны?</p> <p>68. Что такое инвариант графа?</p> <p>69. Что такое подграф графа?</p> <p>70. В каком случае подграф является правильным?</p> <p>71. Что такое маршрут?</p> <p>72. Как определить длину маршрута?</p> <p>73. Что такое цепь, цикл, простой цикл, простая цепь?</p>
--	--	--

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | 74. Какие вы знаете свойства путей циклов?<br>75. Какой граф называется связным?<br>76. Какие операции определены на графах? Привести их определения |
|--|--|--|--|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

#### ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Что называется множеством? Приведите примеры множеств.
2. Какое множество называется пустым?
3. В чем отличие конечных множеств от бесконечных?
4. Что называется подмножеством?
5. Какие существуют способы задания множеств?
6. В чем заключается парадокс Рассела?
7. Что такое взаимное включение множеств и в каком случае существует взаимное включение?
8. Что называется объединением, пересечением, разностью и дополнением множеств? В каком случае объединение, пересечение и разность двух множеств равны пустому множеству?
9. Как определяется симметрическая разность множеств?
10. Какие свойства операций над множествами вы знаете?
11. Что представляет собой метод доказательства тождеств с множествами от противного?
12. На чем основан метод взаимного включения?
13. Что называют булеаном?
14. В чем заключается главное отличие кортежа от множества?
15. Приведите условие равенства упорядоченных пар.
16. Приведите примеры кортежей.
17. Как образуется прямое произведение множеств?
18. В каком случае число элементов прямого произведения множеств равняется нулю?
19. В чем заключается операция проектирования множеств?
20. Что такое инверсия упорядоченного множества?
21. В каком случае существует композиция двух произвольных упорядоченных множеств  $A$  и  $B$ ?
22. В каком случае справедливо тождество:  $A \cdot B = B \cdot A$ ?
23. В каких случаях справедливо тождество:  $A \cdot A = A$ ?
24. Что такое график? Приведите основные операции над графиками.
25. Приведите основные свойства графиков.
26. Дайте определение отношения. Дайте определение бинарного отношения.
27. Назовите способ задания множественных отношений.
28. Перечислите основные операции над отношениями.
29. Что называется инверсией и композицией отношений?
30. Дайте определение и приведите пример рефлексивного отношения.
31. Дайте определение и приведите пример симметричного отношения.
32. Дайте определение и приведите пример транзитивного отношения.
33. Дайте определение и приведите пример линейного отношения.
34. Может ли антисимметричное отношение быть также рефлексивным?
35. Может ли асимметричное отношение быть также рефлексивным?
36. Может ли рефлексивное отношение быть нелинейным?
37. Какое отношение является отношением эквивалентности?
38. Какое отношение является отношением
39. Приведите определение соответствия.
40. Что такое инверсия соответствия и композиция соответствий?
41. В каких случаях композиция соответствий приводит к соответствию с пустым графиком? В каком случае образ множества при данном соответствии является пустым множеством?
42. Определите понятие отображения. Что называется образом подмножества  $A$  при отображении  $f$  и что прообразом?
43. Какое соответствие называется: функциональным; инъективным; всюду определенным; сюръективным?
44. Возможно ли нефункциональное, неинъективное, не всюду определенное соответствие? Если да, привести пример.
45. Определите понятие функция. Поясните принцип Дирихле.
46. Дайте понятие мультимножества. Приведите примеры мультимножеств. Дайте формальное определение мультимножества.
47. В чем сходство и различие множества и мультимножества? Что такое мощность и размерность мультимножества? Приведите примеры.
48. Приведите способы сопоставления мультимножеств. Какие мультимножества являются равными, неравными, равномощными, равноразмерными?
49. Опишите операцию объединения мультимножеств.
50. Приведите операцию пересечения мультимножеств.
51. Опишите операцию арифметической суммы и разности мультимножеств.
52. В чем заключается операция прямого произведения мультимножеств?
53. Приведите основные свойства операций над мультимножествами.
54. Дайте формальное определение нечеткого множества.

55. В чем сходство и различие множества и нечеткого множества?
56. Дайте определение нечеткого высказывания. Простые и составные нечеткие высказывания.
57. Операции над нечеткими множествами.
58. Что такое граф? Привести примеры.
59. Назовите известные вам типы графов.
60. В чем разница между ориентированным и неориентированным графом?
61. Опишите известные способы задания графов.
62. Какие ребра называются параллельными?
63. Когда ребро называется петлей?
64. Какой граф простой, пустой, нуль-граф?
65. Какая вершина называется висячей?
66. Что такое полный граф, пустой граф?
67. Когда два графа изоморфны?
68. Что такое инвариант графа?
69. Что такое подграф графа?
70. В каком случае подграф является правильным?
71. Что такое маршрут?
72. Как определить длину маршрута?
73. Что такое цепь, цикл, простой цикл, простая цепь?
74. Какие вы знаете свойства путей и циклов?
75. Какой граф называется связным?
76. Какие операции определены на графах? Привести их определения

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене:

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
  - обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса
- Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.

- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене:

85 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 84 - хорошо

50 ≤ Процент верных ответов < 74 – удовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Новиков Ф.А.	Дискретная математика для программистов: Учебное пособие. Учебник для вузов		СПб: Питер, 2009

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Т.В.Дубравина, Ю.Ю.Прокопчук, А.И.Широков	Дискретная математика: Учеб. пособие: N1833		М.: МИСиС, 2003

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Яблонский С.В. под ред. Содовниченко В.А.	Введение в дискретную математику: Учебное пособие для вузов		М.: Высшая школа, 2001
Л2.3	Дубравина Т.В., Прокопчук Ю.Ю., Широков А.И.	Дискретная математика. Теория графов. Выпуск 5. Маршруты в графе. Виды маршрутов.: Учебное пособие.		М.:МИСиС, 2003

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ю.Ю.Прокопчук, А.И.Широков, А.В.Козловский	Дискретная математика: Учеб. пособие: N59		М.:МИСиС, 2004
Л3.2	Рытикова Ю.В., Поляков В.Н., Прокопчук Ю.Ю.	Дискретная математика. теория графов (вып.3): Лабораторный практикум		М.:МИСиС, 1999
Л3.3	Рытикова Ю.В., Поляков В.Н., Прокопчук Ю.Ю.	Дискретная математика. Теория графов (вып.2): Лабораторный практикум		М.:МИСиС, 2000
Л3.4	Прокопчук Ю.Ю., Широков А.И. под ред. Дьячко А.Г., Рябова Л.П.	Дискретная математика.Элементы логики - математического языка.: учебное пособие. часть 2.		Москва:МИСиС, 2002
Л3.5	Прокопчук Ю.Ю., Широков А.И., Дубравина Т.В. под ред. Грузмана В.А. и Дьячко А.Г.	Основы теорико - множественной конструкции .Часть 1.: Учебное пособие.		М: МИСиС, 2003

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Microsoft Teams	<a href="https://teams.cloud.microsoft/">https://teams.cloud.microsoft/</a>
Э2	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	<a href="https://www.nps.ru/catalog/ofisnoe-po/48944/">https://www.nps.ru/catalog/ofisnoe-po/48944/</a>
Э3	Zoom	<a href="https://www.zoom.com/ru">https://www.zoom.com/ru</a>
Э4	НФ НИТУ МИСИС	<a href="https://nf.misis.ru/">https://nf.misis.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.2	Zoom
П.3	Microsoft Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
------	------------	-----	-----------

113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)		13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer X118 DLP 3600Lm; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 19 шт. - Рулонные шторы; 4 шт. - Шкаф книжный; 26 шт. - Стол студенческий; 46 шт. - Стул; 1 шт. - Стол преподавательский.
121	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	14 шт. - Системный блок Intel Core; 14 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный Seven Media 240x240; 1 шт. - Проектор ACER P5206; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Доска ученическая; 27 шт. - Столы ученические; 52 шт. - Стулья; 4 шт. - Жалюзи.
123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся		14 шт. - Системный блок; 14 шт. - Монитор LCD LG21,5; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Проектор ACER X118DLP 3600; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Коммутатор D-Link; 1 шт. - Доска ученическая; 27 шт. - Столы ученические; 52 шт. - Стулья; 4 шт. - Жалюзи.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

--