

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодёжному образованию

Дата подписания: 19.04.2023 07:17:43

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

_____ Игнатенко В.И.

Дискретная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные системы и технологии**

Учебный план 05.09.2022. бак.-очн. 09.03.03_ИЭ-2022.plx
Направление подготовки: Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 98

часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1, 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	32	32	68	68
Практические	36	36	32	32	68	68
Итого ауд.	72	72	64	64	136	136
Контактная работа	72	72	64	64	136	136
Сам. работа	45	45	53	53	98	98
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

старший преподаватель Е.А.Дыптан _____

Согласовано:

к.э.н. главный специалист отдела развития ПЕСХ М.В.Петухов _____

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные системы и технологии

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Интеграция и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественно-научных, таких как математика, информатика и программирование
1.2	Развитие логического и абстрактного мышления, приобретение знаний и навыков, необходимых для изучения последующих дисциплин
1.3	Овладение теоретическими и практическими методами дискретных преобразований
1.4	Формирование у учащихся базовых знаний о понятиях и принципах дискретной математики
1.5	Подготовка квалифицированных специалистов, знающих теоретические основы дискретной математики и умеющих их использовать в практической деятельности при создании и реализации алгоритмов решений производственно-экономических задач
1.6	задачи:- приобретение студентами знаний об основных принципах, формах и методах дискретной математики;
1.7	- приобретение практических навыков решения задач комбинаторики, математической логики, теории чисел и теории вероятностей методами дискретной математики;
1.8	- применение математического аппарата конечных множеств
1.9	- формирование навыков использования стандартов, технической справочной литературы, а также общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать бакалавр в современных условиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Базовые знания по математике, информатике, физике в рамках школьной программы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Нечеткая логика
2.2.2	Гибридные сети
2.2.3	Нейронные сети
2.2.4	Технологии программирования
2.2.5	Теория информационных процессов и систем
2.2.6	Лингвистическое обеспечение информационных систем
2.2.7	Базы данных
2.2.8	Интеллектуальные информационные системы
2.2.9	Нечеткая логика
2.2.10	Нейронные сети
2.2.11	Технологии программирования
2.2.12	Базы данных
2.2.13	Интеллектуальные информационные системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Знать:

Уметь:

Владеть:

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Знать:

Уровень 1	теорию множеств, булевых функций, основные понятия логики предикатов, элементы теории графов и доказательств, современные информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности; тенденции развития высокоэффективных технологий
Уровень 2	принципы и их особенности применения методов теории графов, комбинаторики и математической логики для решения экономических задач
Уровень 3	принципы и особенности решения комбинаторных задач и построения схем из функциональных элементов; работы информационно-коммуникационного оборудования и особенности функционирования компонентов ИС; экологически-безопасные технологии

Уметь:

Уровень 1	понимать роль теории множеств, булевых функций, математической логики, теории графов для решения комбинаторных задач; осуществлять целенаправленный поиск, обобщать и анализировать необходимую информацию, обоснованно использовать найденную информацию, использовать информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности
Уровень 2	обоснованно выбирать, критически оценивать и применять комбинаторные алгоритмы и методы для решения экономических задач
Уровень 3	использовать комбинаторные алгоритмы, алгебры логики и теории графов и технологии производства для решения профессиональных задач; самостоятельно ставить и формулировать нестандартную задачу, обоснованно определять оптимальные или эффективные пути её решения
Владеть:	
Уровень 1	навыками грамотного выбора основных методов и способов решения комбинаторных задач, задач целочисленных алгоритмов, математической логики и теории алгоритмов при решении профессиональных задач с целью интеллектуального развития, презентации результатов учебных и научных достижений для повышения культурного развития и профессиональной компетенции
Уровень 2	навыками самостоятельного анализа методов естественнонаучных дисциплин, теории множеств и булевых функций, теории графов, математической логики и комбинаторики; навыками самостоятельного использования информационно-коммуникационного оборудования и ЭВМ
Уровень 3	навыками программной реализации алгоритмов дискретной обработки информации

ОПК-7: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы естественнонаучных дисциплин, основные понятия алгоритмов в формировании и обработки множеств, диаграмм, булевых функций, построении СДНФ и современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности, теорию множеств, булевых функций, основные понятия логики предикатов, элементы теории графов и доказательств, современные информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности; тенденции развития высокоэффективных технологий
3.2	Уметь:
3.2.1	понимать роль теории множеств и булевых функций в развитии современного информационно-коммуникационного оборудования и ЭВМ в профессиональной отрасли, понимать роль теории множеств, булевых функций, математической логики, теории графов для решения комбинаторных задач; осуществлять целенаправленный поиск, обобщать и анализировать необходимую информацию, обоснованно использовать найденную информацию, использовать информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	обобщения, анализа и выбора основных методов и диаграмм теории множеств, методов построения и преобразования СДНФ теории булевых функций для решения профессиональных задач в области развития современного информационно-коммуникационного оборудования и ЭВМ, грамотного выбора основных методов и способов решения комбинаторных задач, задач целочисленных алгоритмов, математической логики и теории алгоритмов при решении профессиональных задач с целью интеллектуального развития, презентации результатов учебных и научных достижений для повышения культурного развития и профессиональной компетенции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Множества и отношения						
1.1	Множества. Операции над множествами /Лек/	1	4	ОПК-1 УК-2 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
1.2	Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.3	Отношения /Лек/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	

1.4	Представление множеств в ЭВМ /Ср/	1	4	ОПК-1 УК-2	Л1.2Л2.3	0	
1.5	Исследование свойств отношений /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1	0	
1.6	Представление отношений в ЭВМ /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
1.7	Функции /Лек/	1	4	ОПК-1 УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.8	Исследование свойств функций. Теорема о тотальной биекции /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.9	Отношения эквивалентности. Отношения порядка /Ср/	1	5	ОПК-1 ОПК-7	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
Раздел 2. Булевы функции							
2.1	Элементарные булевы функции. Формулы /Лек/	1	4	ОПК-1 УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.2	Построение таблиц истинности /Пр/	1	4	ОПК-1 УК-2 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	0	
2.3	Принцип двойственности /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
2.4	Нормальные формы /Лек/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.5	Алгоритмы построения СДНФ, СКНФ,МДНФ,МКНФ /Пр/	1	4	ОПК-1 УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
Раздел 3. Логические исчисления							
3.1	Исчисление высказываний /Лек/	1	4	ОПК-1 УК-2 ОПК-7	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
3.2	Логический вывод /Пр/	1	4	ОПК-1	Л2.2 Л2.3 Э1	0	
3.3	Метод резолюций /Ср/	1	5	ОПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
3.4	Автоматическое доказательство теорем /Пр/	1	4	ОПК-1 УК-2	Л1.2Л2.3	0	
3.5	Исчисление предикатов /Лек/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
3.6	Карты Карно, Замкнутые классы, Полнота /Ср/	1	5	ОПК-1 УК-2 ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4	0	
Раздел 4. Комбинаторика							
4.1	Комбинаторные конфигурации /Лек/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.2	Подстановки.Биномиальные коэффициенты /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2Л2.3 Л2.4	0	
4.3	Разбиения. Формулы обращения /Ср/	1	5	ОПК-1 УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
Раздел 5. Кодирование							
5.1	Алфавитное кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
5.2	Неравенство макмиллана. Минимализация длинны кода сообщения. /Пр/	1	2	УК-2 ОПК-7	Л1.1Л2.3	0	

5.3	Цена кодирования. Алгоритм Фано. Оптимальное кодирование. /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
5.4	Шифрование. Сжатие данных /Лек/	1	2	ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
5.5	Криптография. Модульная арифметика. Цифровая подпись. /Пр/	1	4	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
5.6	Выполнение типового расчета и подготовка к экзамену /Ср/	1	8	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
Раздел 6. Графы							
6.1	Определения графов. Элементы графов. Виды графов операции над графами /Лек/	2	6	ОПК-1	Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	0	
6.2	Маршруты, цепи, циклы. Обходы графов. /Пр/	2	6	ОПК-1 УК-2 ОПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
6.3	Орграфы и бинарные отношения. /Ср/	2	9	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
6.4	Представление графов в ЭВМ. Орграфы и бинарные отношения. /Пр/	2	4	ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
Раздел 7. Связность							
7.1	Компоненты связности. Теорема Менгера. /Лек/	2	6	ОПК-1	Л1.1Л2.3	0	
7.2	Потоки в сетях. Алгоритм нахождения максимального потока /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
7.3	Кратчайшие пути. Связность в орграфах /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
Раздел 8. Деревья							
8.1	Свободные, ориентированные, упорядоченные и бинарные деревья /Лек/	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
8.2	Представление деревьев в ЭВМ /Пр/	2	4		Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
8.3	Деревья сортировки. Кратчайший остов /Лек/	2	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
8.4	Алгоритм поиска, вставки, удаления из дерева сортировки. Алгоритм Краскала. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.3Л2.3	0	
8.5	Сравнение представлений ассоциативной памяти. Схема алгоритма построения кратчайшего остова /Ср/	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
Раздел 9. Циклы							
9.1	Фундаментальные, эйлеровы и гамильтоновы циклы /Лек/	2	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2	0	
9.2	Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Задача коммивояжера /Пр/	2	4	ОПК-1	Л1.1Л2.3 Э1	0	
9.3	Оценка числа эйлеровых графов. Гамильтоновы графы /Ср/	2	6		Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
Раздел 10. Независимость и покрытие							
10.1	Независимые и покрывающие множества. Доминирующие множества. /Лек/	2	4	ОПК-1	Л1.1	0	

10.2	Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
10.3	Задача о наименьшем покрытии. Эквивалентные формулировки ЗНП /Ср/	2	6		Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
Раздел 11. Раскраска графов							
11.1	Хроматическое число. Планарность. Алгоритмы раскрашивания. /Лек/	2	4	ОПК-1	Л2.3	0	
11.2	Теорема о пяти красках. Точный алгоритм окрашивания. /Пр/	2	4		Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
11.3	Эйлерова характеристика. Улучшенный алгоритм последовательного раскрашивания. /Ср/	2	6	ОПК-1 ОПК-7	Л1.1 Л1.2	0	
11.4	Выполнение типового расчета и подготовка к экзамену /Ср/	2	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену по «Дискретной математике»

1. Элементы и множества.
2. Задание множеств.
3. Сравнение множеств.
4. Операции над множествами.
5. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств.
6. Отношения.
7. Разбиения и покрытия.
8. Свойства операций над множествами.
9. Композиция отношений. Степень отношения.
10. Ядро отношения.
11. Свойства отношений.
12. Отношение эквивалентности.
13. Функции. Определения.
14. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция.
15. Алгоритм построения СДНФ.
16. Алгоритм построения СКНФ.
17. Алгоритм построения МКНФ.
18. Алгоритм построения МДНФ.
19. Исчисление высказываний. Основные понятия.
20. Исчисление высказываний. Формулы. Равносильные преобразования формул.
21. Логический вывод. Метод резолюций.
22. Логический вывод. Сокращенный метод.
23. Логический вывод. Метод последовательных эквивалентных преобразований.
24. Исчисление предикатов. Понятие предиката.
25. Исчисление предикатов. Кванторы.
26. Исчисление предикатов. Логический вывод.
27. Теория графов. Определение и задание графов.
28. Теория графов. Свойства графов.
29. Теория графов. Степень вершины.
30. Теория графов. Матрицы инцидентности.
31. Теория графов. Матрицы смежности.
32. Теория графов. Список смежности.
33. Теория графов. Маршруты.
34. Теория графов. Цепи.
35. Теория графов. Циклы.
36. Теория графов. Деревья.
37. Теория графов. Обходы графов в глубину и ширину

5.2. Темы письменных работ

Задания на контрольную работу

Вариант 1

1. Пусть A – множество делителей числа 15, B – множество простых чисел, меньших 10, C – множество четных чисел, меньших 9. Перечислить элементы этих множеств и найти $A \cap B$, $A \cup B$, $B \cap C$, $(A \cap C) \cup B$, $A \cup B \cap C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

Лекции по химии посещают 20 студентов, по психологии – 30. Найти число студентов, посещающих лекции по химии или психологии, если

а) эти лекции происходят в одно время;

б) эти лекции происходят в разное время, и 10 студентов слушают оба курса.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение неравенства (\neq).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 равносильна формуле . Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Известно, что Петр и Иван братья, или они однокурсники. Если Петр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Петр и Иван одно-курсники, то Иван и Михаил тоже однокурсники. Следовательно, или Сергей и Иван братья, или Иван и Михаил однокурсники”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а)построив таб-лицу истинности; б)с помощью эквивалентных преобразований:

$$(x \dot{\cup} z \sim \emptyset (\emptyset y \dot{\cup} \emptyset z)) \otimes y \dot{\cup} \emptyset z \dot{\cup} (\emptyset x \otimes \emptyset y);$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все солдаты храбрые”. Запишите отрицание по-лученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 1) найдите множество достижимости и множе-ство контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 1) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . За-пишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , за-номеровав его ребра.

11. Покажите, что графы G1 и G2(рис.1) изоморфны. Планарен ли граф G2?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 1). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не прохо-дя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 1) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 2

1. Пусть $A = [-1; 1]$, $B = (-\infty; 0)$, $C = [0; 2)$. Найти следующие множе-ства: $A \dot{\cap} C$, $A \dot{\cup} B$, $A \dot{\cap} B \dot{\cap} C$, $(A \dot{\cap} B) \dot{\cup} C$, $B \dot{\cup} C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют и плавать, и играть в шахматы?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «меньше» ($<$).

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли фор-мулы: и .

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу? “Прямые а и b или параллельны, или пересекаются, или скрещивают-ся. Прямые а и b лежат в одной плоскости и не пересекаются. Если прямые лежат в одной плоскости, то они не скрещиваются. Следова-тельно, прямые а и b параллельны”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а)построив таб-лицу истинности; б)с помощью эквивалентных преобразований:

$$(\emptyset(y \otimes z) \otimes x \dot{\cup} z) \otimes x \dot{\cup} y \dot{\cup} z \dot{\cup} \emptyset x;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые хвастуны трусливы”. Запишите отри-цание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормаль-ной форме.

9. Для орграфа (рис. 2) найдите множество достижимости и множе-ство контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 2) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . За-пишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 2). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не прохо-дя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 2) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 3

1. Пусть A – множество делителей числа 12, B – множество корней уравнения $x^2 - 6x + 5 = 0$, C – множество нечетных чисел x таких, что $3 \nmid x \nmid 12$. Записать множества A, B, C перечислением их элементов и найти $A \dot{\cap} B$, $B \dot{\cup} C$, $(A \dot{\cap} B) \dot{\cup} C$, $A \dot{\cup} B \dot{\cup} C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

На уроке литературы учитель решил узнать, кто из 40 учеников класса читал книги А, В и С. Результаты опроса оказались таковы: книгу А читали 25 учащихся, книгу В – 22, книгу С – 22. Книгу А или В читали 33 ученика, А или С – 32, В или С – 31. Все три книги прочли 10 учащихся. Сколько учеников прочли по одной книге? Сколько учащихся не читали ни одной из этих трех книг?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «больше либо равно» (\geq).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если в параллелограмме диагонали взаимно перпендикулярны, то этот параллелограмм – ромб. В данном параллелограмме диагонали не взаимно перпендикулярны. Следовательно, параллелограмм не есть ромб”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(\neg x \vee \neg y \wedge z \vee \neg y) \sim \neg x \vee \neg y \vee (z \wedge x);$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все книги полезные”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 3) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Дан неорграф (рис. 3). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 3) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 3). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 3) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и построьте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 4

1. Пусть А – множество четных чисел x таких, что $3 < x < 10$, В – множество делителей числа 21, С – множество простых чисел, меньших 12. Записать множества А, В, С перечислением их элементов и найти $A \cap B$, $B \cap C$, $(A \cap B) \cap C$, $A \cup B \cup C$.

2. Проанализируйте и нарисуйте диаграммы Вена. В предположении, что любой учащийся в школе изучает хоть один из указанных трех языков, найти общее число учащихся в школе, если 36 учащихся изучают английский язык, 13 учащихся изучают французский язык, 23 учащихся изучают немецкий язык, 6 учащихся изучают английский и французский язык, 11 учащихся изучают английский и немецкий язык, 4 учащихся изучают французский и немецкий язык, 1 учащийся изучает все три языка.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение подобия фигур на плоскости.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является противоречием. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если функция непрерывна на данном интервале и имеет разные знаки на его концах, то внутри данного интервала функция обращается в нуль. Функция не обращается в нуль на данном интервале, но на концах имеет разные знаки. Следовательно, функция не является непрерывной”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(y \vee \neg z \wedge \neg z \vee y) \wedge (x \vee y) \wedge \neg(y \vee \neg z);$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые птицы умеют петь”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 4) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 4) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 4) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 4). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 4) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и построьте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 5

1. Пусть $A = [0; 3]$, $B = (1; 5)$, $C = (-2; 0]$. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $(A \cap B) \cap C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В течение недели в кинотеатре демонстрировались фильмы А, В и С. Из 40 школьников каждый посмотрел либо все три фильма, либо один из трех. Фильм А видели 13 школьников, фильм В – 16, фильм С – 19. Найти, сколько учеников просмотрели все три фильма.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение деления нацело.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если цены высоки, то и зарплата высока. Цены высоки или применяется регулирование цен. Если применяется регулирование цен, то нет инфляции. Наблюдается инфляция. Следовательно, зарплата высока”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$((\exists z \text{ R } x) \text{ R } x \text{ U } y) \text{ R } x \text{ U } y \text{ U } z \text{ U } \exists x;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все мыши любят сыр”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 5) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 5) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 5) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 5). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 5) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 6

1. Пусть $A = (-1; 0]$, $B = [0; 2)$. Найти $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В штучном отделе магазина посетители обычно покупают либо один торт, либо одну коробку конфет, либо один торт и одну коробку конфет. В один из дней было продано 57 тортов и 36 коробок конфет. Сколько было покупателей, если 12 человек купили и торт и коробку конфет?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение тождества

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли формулы: и .

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Либо аудитория была закрыта, либо, если преподаватель опоздал, то все студенты ушли в столовую. Если аудитория не была закрыта, то преподаватель не опоздал. Если все студенты ушли в столовую, то преподаватель опоздал. Следовательно, аудитория не была закрыта”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(\exists (x \text{ U } y) \text{ R } x \text{ U } z) \text{ R } \exists (\exists z \text{ U } y) \text{ U } x;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые петухи гордятся своим хвостом”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 6) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 6) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 6). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 6) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 7

1. Пусть $A = (-1; 0]$, $B = [0; 2)$. Найти $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

A – подмножество множества натуральных чисел, каждый элемент множества A есть число, кратное или 2, или 3, или 5.

Найти число элементов в множестве A , если среди них имеется: 70 чисел, кратных 2; 60 чисел, кратных 3; 80 чисел,

кратных 5; 32 числа, кратных 6; 35 чисел, кратных 10; 38 чисел, кратных 15; и 20 чисел, кратных 30.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «жить в одном городе».

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если Павел не встречал Ивана, то либо Иван не был на лекциях, либо Павел лжет. Если Иван был на лекциях, то Павел встречал Ивана, и Сергей был в читальном зале после лекции. Если Сергей был в читальном зале после лекции, то либо Павел не был на лекциях, либо Павел лжет. Следовательно, Иван не был на лекциях.”

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(y \dot{\cup} \dot{\cup} z \dot{\cup} (x \dot{\otimes} \dot{\cup} z)) \dot{\otimes} (x \dot{\cup} y) \dot{\otimes} \dot{\cup} z;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все храбрецы достойны славы”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к ПНФ.

9. Для орграфа (рис. 7) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 7) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 7). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 7) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 8

1. Пусть $A = \{2n+1 \mid n \in \mathbb{N}\}$, $B = \{2n+2 \mid n \in \mathbb{N}\}$. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \dot{\cup} B$, $A \dot{\otimes} B$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В спортивном лагере 65% ребят умеют играть в футбол, 70% - в волейбол и 75% - в баскетбол. Каково наименьшее число ребят, умеющих играть и в футбол, и в волейбол, и в баскетбол?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение параллельности прямых.

4. Построить таблицу истинности для формулы: .

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если я буду говорить правду, то меня прославят простой народ. Если я буду лгать, то меня прославят богатые и знатные. Но я должен говорить правду или лгать. Значит меня прославят простой народ или прославят богатые и знатные”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$((x \dot{\cup} y \sim \dot{\cup} (x \dot{\cup} z)) \dot{\otimes} (x \dot{\otimes} y) \dot{\cup} z \dot{\cup} \dot{\cup} y;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые почтальоны не любят собак”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 8) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Дан неорграф (рис. 8). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 8). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 8) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 9

1. Пусть $A = \{2n \mid n \in \mathbb{N}\}$, $B = \{3n \mid n \in \mathbb{N}\}$. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \dot{\cup} B$, $A \dot{\otimes} B$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 человек знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни французского, ни английского?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эк-вивалентности?

Отношение «жить этажом выше».

4. Построить таблицу истинности для формулы:
5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.
6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?
“Если ты будешь говорить правду, то тебя возненавидят богатые и знатные. Если ты будешь лгать, то тебя возненавидит простой народ. Но ты должен говорить правду или лгать. Значит, тебя возненавидят богатые и знатные или тебя возненавидит простой народ”.
7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а)построив таблицу истинности; б)с помощью эквивалентных преобразований:
 $(z \dot{\cup} y \otimes x \dot{\cup} \emptyset x) \sim (\emptyset z \ll x) \dot{\cup} y \dot{\cup} z;$
8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все танцоры - стройные люди”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.
9. Для орграфа (рис. 9) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .
10. Занумеруйте вершины графа (рис. 9) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.
11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?
12. Определите цикломатическое число графа (рис. 9). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.
13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 9) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 10

1. Пусть $A = \{n/2n - \text{простое число, } n < 20\}$, $B = \{n/2n - \text{нечетное число, } n < 20\}$. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \dot{\cup} B$, $A \dot{\cap} B$.
2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.
Из 64 студентов на вопрос, занимаются ли они в свободное время спортом, утвердительно ответили 40 человек; на вопрос, любят ли слушать музыку 30 ответили утвердительно, причем 21 студент занимается спортом и любит музыку. Сколько человек не увлекаются ни спортом, ни музыкой?
3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?
Отношение перпендикулярности прямых.
4. Построить таблицу истинности для формулы:
5. В формуле избавиться от знаков импликации и эквиваленции. С помощью равносильных преобразований убедиться, что она равносильна формуле . Перечислить используемые законы.
6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?
“Если студент много занимается, то он успешно сдает экзамены. Студент не сдал экзамены. Следовательно, он занимался мало”.
7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а)построив таблицу истинности; б)с помощью эквивалентных преобразований:
 $(x \dot{\cup} z \dot{\cup} (x \otimes y)) \otimes \emptyset(y \otimes z) \otimes \emptyset z;$
8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые певицы умеют танцевать”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.
9. Для орграфа (рис. 10) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .
10. Занумеруйте вершины графа (рис. 10) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.
11. Покажите, что графы и (рис. 10) изоморфны. Является ли граф планарным?
12. Определите цикломатическое число графа (рис. 10). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.
13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 10) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

5.3. Фонд оценочных средств

S:\Student\Education\Кафедра ИСиТ\Дыптан\Дискретная математика\7.ФОС

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Контрольная работа. Тесты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Седова Н.А., Седов В.А.	Дискретная математика. Задачи повышенной сложности: практикум http://www.iprbookshop.ru/71561.html	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	0
Л1.2	Хусаинов А. А.	Дискретная математика: Учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/85811.html	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	1
Л1.3	Хусаинов А. А.	Дискретная математика: Учебное пособие для СПО http://www.iprbookshop.ru/86136.html	Саратов: Профобразование, 2019	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Поздняков С. Н., Рыбин С. В.	Дискретная математика: учебник для вузов	М.: Академия, 2008	16
Л2.2	Дыптан Е.А., Войнова О.И.	Основы дискретной математики. Множества. Элементы математической логики, Графы: Учеб. пособие	Норильск, 2001	38
Л2.3	Новиков Ф.А.	Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов	СПб.: Питер, 2001	41
Л2.4	Москинова Г.И.	Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учеб. пособие для вузов	М.: Логос, 2000	18
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сост. О.В.Сизова, Е.А.Дыптан	Дискретная математика. Комбинаторика. Теория графов: метод. указания к практическим занятиям	Норильск, 2005	4
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронный каталог НГИИ http://biblio.norvuz.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)			
6.3.1.4	Free Pascal			
6.3.1.5	Pascal ABC.NET			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	403- лаборатория виртуального моделирования. (специализированный компьютерный класс кафедры ИС и Т (10 рабочих станций на базе РС (10 компьютеров (Intel Core 2 Duo E6550 2.33GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 160 Гб)), объединенных в локальную сеть;
7.2	211 – лаборатория проектирования информационных систем - класс терминальных станций Sun Ray 207 (10 ед) с доступом к специализированному программному обеспечению
7.3	408 – мультимедийный компьютерный класс, 11 компьютеров (Intel Pentium(R) G3420 3.20GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 500 Гб)
7.4	412 – лаборатория терминальных ресурсов, 12 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб)
7.5	407 - мультимедийный лекционный класс 12 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб), подключенные к проектору Toshiba TLP-471.
7.6	Серверное оборудование:
7.7	терминальные сервера управления Sun Ray клиентами Sun Fire V210 (2 шт),

7.8	терминальный сервер работы в Windows Server 2003 R2 на базе Sun Fire 4200,
7.9	файловый сервер IBM x3250, виртуальный сервер баз данных на платформе VMWare ESXi 4)
7.10	Доступ в сеть Интернет: канал 512/256 Кбит/сек.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; работа над темами для самостоятельного изучения; участие в работе студенческих научных конференций; подготовка к экзамену.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля: текущий (опрос, контрольные работы); защита практических работ; промежуточный (экзамен).

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

- обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощрит студентов к активной самостоятельной работе;
- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования по освоению материала, правила написания и сдачи практической работы, перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению работ. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.