

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рубцовский институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Алтайский государственный университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Рубцовского
института (филиала) АлтГУ

М.П.

25 мая 2016 г.

А.И. Анисимов
А.И. Анисимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Форма обучения: очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО,
заочная (ускоренная) на базе СПО

Кафедра: Математики и прикладной информатики

Рубцовск

2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденный Министерством образования и науки РФ 12 марта 2015 г. (рег. № 207)

2) Учебный план по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденный решением Ученого совета Рубцовского института (филиала) АлтГУ от 23 мая 2016 г., протокол № 10.

3) Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и прикладной информатики от 23 мая 2016 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой математики и прикладной информатики, доцент, к.т.н.



Е.А. Жданова

Разработчик:

доцент кафедры математики и прикладной информатики, к.ф.-м.н.



А.С. Шевченко

Работодатель:

Начальник отдела информационно-технического обеспечения Администрации г. Рубцовска



Д.П. Рева

СОДЕРЖАНИЕ

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП УНИВЕРСИТЕТА	5
1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	7
2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	7
2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА	19
2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	28
2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	29
2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ	30
II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	33
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	34
3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	34
3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП.....	38
3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ).....	40

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Дискретная математика являются:

- ознакомление студентов с понятийным аппаратом, языком, методами, моделями и алгоритмами дискретной математики, широко применяемыми в практике обработки информации и конструирования средств вычислительной техники и электронных устройств.

- приобретение практических навыков по использованию методов, моделей и алгоритмов для решения задач обработки информации

Задачи дисциплины:

- способствовать формированию у студентов навыков логического мышления и освоения принципов работы с формальными математическими объектами;

- дать студентам базовые знания и навыки решения задач по основным разделам дискретной математики и их приложениям.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов;

- элементы математической лингвистики и теории формальных языков.

Уметь:

- выполнять теоретико-множественные операции, решать математические задачи на основе методов комбинаторного анализа, решать задачи оптимизации на графах;

- разрабатывать рекурсивные алгоритмы, алгоритмы на графах, алгоритмы комбинаторного анализа;

- использовать метод математической индукции при доказательстве теорем.

Владеть:

- комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач;

- навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП УНИВЕРСИТЕТА

1.2.1. Учебная дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

– Линейная алгебра

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

– Методы оптимизации

– Операционные системы

– Теория вероятностей и математическая статистика

– Численные методы

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

– способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования - ОПК-2

Примечание: Детальное описание компетенций – перечень компонентов, то есть требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, технологии формирования компетенций, формы оценочных средств, уровни освоения компетенций – должно быть изложено в Карте компетенций дисциплины.

Карта компетенций дисциплины является обязательным приложением рабочей программы дисциплины.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1.1. Тематический план учебной дисциплины (очная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при очной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
2 семестр						
Введение в теорию множеств						
ДЕ 1 (15 б.)	1. Множества	11	2	4		5
	2. Отношения	12	2	4		6
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания				
Комбинаторика						
ДЕ 2 (15 б.)	3. Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов	3	1			2
	4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратов и с возвратами	10	2	4		4
	5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности	7	1	2		4
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания				
Математическая логика						
ДЕ	6. История возникновения и	2				2

	развития математической логики					
	7. Логика высказываний.	8	2	2		4
	8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	12	2	6		4
	9. Полные системы булевых функций	10	2	2		6
	10. Логика предикатов или логика первого порядка	12	2	4		6
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания				
Теория алгоритмов						
ДЕ 4 (15 б.)	11. Основные понятия теории алгоритмов	5	1			4
	12. Теория рекурсивных функций	7	1	2		4
	13. Нормальный алгоритм Маркова	7	1	2		4
	14. Машина Тьюринга	7	1	2		4
Текущий контроль		контрольная работа, коллоквиум				
Теория графов						
ДЕ 5 (20 б.)	15. Основные понятия теории графов	5	1	2		2
	16. Связные графы	7	1	2		4
	17. Планарные и плоские графы	7	1	2		4
	18. Ориентированные графы	7	1	2		4
Текущий контроль		тестирование, защита индивидуального домашнего задания				
Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков						
ДЕ 6 (10 б.)	19. Теория автоматов.	8	2	2		4
	20. Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.	6	2			4
Текущий контроль		коллоквиум, контрольная работа				
Промежуточная аттестация		экзамен				
Итого за семестр часов		180*	28	44		81
Итого за весь курс часов		180*	28	44		81
Итого за весь курс з.е.		5				

2.1.2. Тематический план учебной дисциплины (заочная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
2 курс						
Введение в теорию множеств						
ДЕ 1 (15 б.)	1. Множества	12	1	1		10
	2. Отношения	12	1	1		10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Комбинаторика						
ДЕ 2 (15 б.)	3. Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов	4				4
	4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратов и с возвращениями	12	1	1		10
	5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности	8	1			7
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Математическая логика						
ДЕ 3 (25 б.)	6. История возникновения и развития математической логики	4				4
	7. Логика высказываний.	8	1	1		6
	8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	14	1	1		12
	9. Полные системы булевых	10		1		9

	функций					
	10. Логика предикатов или логика первого порядка	13		1		12
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория алгоритмов						
ДЕ 4 (15 б.)	11. Основные понятия теории алгоритмов	3	1			2
	12. Теория рекурсивных функций	7	1	1		5
	13. Нормальный алгоритм Маркова	8		1		7
	14. Машина Тьюринга	8				8
Текущий контроль		контрольная работа				
Теория графов						
ДЕ 5 (20 б.)	15. Основные понятия теории графов	6	1	1		4
	16. Связные графы	8	1	1		6
	17. Планарные и плоские графы	8				8
	18. Ориентированные графы	10				10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков						
ДЕ 6 (10 б.)	19. Теория автоматов.	8		1		7
	20. Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.	8				8
Текущий контроль		контрольная работа				
Промежуточная аттестация		экзамен				
Итого за курс часов		180*	10	12		149
Итого за весь курс часов		180*	10	12		149
Итого за весь курс з.е.		5				

2.1.3. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе ВО форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе ВО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
1 курс						
Введение в теорию множеств						
ДЕ 1 (15 б.)	1. Множества	11		1		10
	2. Отношения	11		1		10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Комбинаторика						
ДЕ 2 (15 б.)	3. Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов	17	1			16
	4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратов и с возвратами	12	1	1		10
	5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности	13	1			12
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Математическая логика						
ДЕ 3 (25 б.)	6. История возникновения и развития математической логики	13	1			12
	7. Логика высказываний.	13		1		12
	8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	12	1	1		10

	9. Полные системы булевых функций	12	1	1		10
	10. Логика предикатов или логика первого порядка	12	1	1		10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория алгоритмов						
ДЕ 4 (15 б.)	11. Основные понятия теории алгоритмов	8				8
	12. Теория рекурсивных функций	5		1		4
	13. Нормальный алгоритм Маркова	10	1	1		8
	14. Машина Тьюринга	4				4
Текущий контроль		контрольная работа				
Теория графов						
ДЕ 5 (20 б.)	15. Основные понятия теории графов	3		1		2
	16. Связные графы	4		1		3
	17. Планарные и плоские графы	2				2
	18. Ориентированные графы	2				2
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков						
ДЕ 6 (10 б.)	19. Теория автоматов.	5		1		4
	20. Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.	2				2
Текущий контроль		контрольная работа				
Промежуточная аттестация		экзамен				
Итого за курс часов		180*	8	12		151
Итого за весь курс часов		180*	8	12		151
Итого за весь курс з.е.		5				

2.1.4. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе СПО форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе СПО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
1 курс						
Введение в теорию множеств						
ДЕ 1 (15 б.)	1. Множества	12	1	1		10
	2. Отношения	12	1	1		10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Комбинаторика						
ДЕ 2 (15 б.)	3. Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов	4				4
	4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратов и с возвратами	12	1	1		10
	5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности	8	1			7
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Математическая логика						
ДЕ 3 (25 б.)	6. История возникновения и развития математической логики	4				4
	7. Логика высказываний.	8	1	1		6
	8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	14	1	1		12

	9. Полные системы булевых функций	10		1		9
	10. Логика предикатов или логика первого порядка	13		1		12
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория алгоритмов						
ДЕ 4 (15 б.)	11. Основные понятия теории алгоритмов	3	1			2
	12. Теория рекурсивных функций	7	1	1		5
	13. Нормальный алгоритм Маркова	8		1		7
	14. Машина Тьюринга	8				8
Текущий контроль		контрольная работа				
Теория графов						
ДЕ 5 (20 б.)	15. Основные понятия теории графов	6	1	1		4
	16. Связные графы	8	1	1		6
	17. Планарные и плоские графы	8				8
	18. Ориентированные графы	10				10
Текущий контроль		контрольная работа, тестирование				
Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков						
ДЕ 6 (10 б.)	19. Теория автоматов.	8		1		7
	20. Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.	8				8
Текущий контроль		контрольная работа				
Промежуточная аттестация		экзамен				
Итого за курс часов		180*	10	12		149
Итого за весь курс часов		180*	10	12		149
Итого за весь курс з.е.		5				

2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Введение в теорию множеств

Тема 1. Множества

Аудиторное изучение: Понятие множества, подмножества. Основные обозначения. Сравнение множеств.

Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, кольцевая сумма). Изображение операций над множествами с помощью диаграмм Венна. Универсальное множество. Разбиения и покрытия. Булеан. Понятие мощности множества, равномощные множества. Определение количества элементов конечных множеств. Формула включения и исключения.

Свойства операций над множествами.

Самостоятельное изучение: Числовые множества. Применение формулы включения и исключения к решению задач.

Тема 2. Отношения

Аудиторное изучение: Кортежи и декартово произведение. Основные отличия понятий кортежа и множества. Декартово (прямое) произведение. Мощность прямого произведения множеств.

Бинарное отношение. Способы задания бинарных отношений. Область определения и множество значений отношения. Тожественное и универсальное отношения. Обратное отношение. Произведение (композиция) бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Способы описания бинарных отношений: перечисление, матрица бинарного отношения. Свойства матриц бинарных отношений. Специальные бинарные отношения: рефлексивные, симметричные, антисимметричные и транзитивные.

Отношение эквивалентности и порядка. Классы эквивалентности.

Самостоятельное изучение: Транзитивное и рефлексивное замыкания. Фактор множество. Предпорядок, частичный порядок, строгий порядок. Отношение линейного порядка. Частично и вполне упорядоченное множество. Диаграммы Хассе.

Комбинаторика

Тема 3. Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов

Аудиторное изучение: Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов.

Самостоятельное изучение: Применение комбинаторных правил к решению задач.

Тема 4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратений и с возвратами

Аудиторное изучение: Правила суммы и произведения. Комбинаторные конфигурации и их общая характеристика. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений. Основные тождества для сочетаний. Полиномиальные коэффициенты.

Самостоятельное изучение: Метод включений и исключений. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля. Решение комбинаторных уравнений.

Тема 5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности

Аудиторное изучение: Рекуррентные соотношения. Характеристический многочлен. Корни характеристического многочлена. Нахождение общего решения рекуррентных соотношений.

Самостоятельное изучение: Примеры рекуррентных соотношений.

Математическая логика

Тема 6. История возникновения и развития математической логики

Аудиторное изучение: Математическая логика как наука.

Самостоятельное изучение: История возникновения и развития математической логики.

Тема 7. Логика высказываний.

Аудиторное изучение: Понятие высказывания. Примеры предложений являющихся высказываниями и не являющимися высказываниями. Элементарное и составное высказывание. Основные логические операции (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, импликация). Формулы алгебры логики. Выполнимая и опровержимая формула. Тавтологически-истинная и тавтологически-ложная формула. Равносильные формулы. Свойства логических операций (Законы логики).

Самостоятельное изучение: Штрих Шеффера (антиконъюнкция), стрелка Пирса (антидизъюнкция), сумма по модулю два (антиэквивалентность).

Тема 8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики

Аудиторное изучение: Булева функция. Вектор значений булевой функции. Фиктивные и существенные переменные. Понятие литеры. Дизъюнкт. Конъюнкт. ДНФ. КНФ. Алгоритм приведения формулы к ДНФ и КНФ.

Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Алгоритмы нахождения СДНФ и СКНФ.

Самостоятельное изучение: Конституента единицы. Конституента нуля.

Тема 9. Полные системы булевых функций

Аудиторное изучение: Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина. Методики представления булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Метод неопределенных квадратов.

Замыкание множества функций. Понятие замкнутого класса функций. Важнейшие замкнутые классы: T_0 (класс функций, сохраняющих константу 0), T_1 (класс функций, сохраняющих константу 1), S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), M (класс монотонных функций). Полные системы булевых функций. Теорема Поста о функциональной полноте.

Самостоятельное изучение: алгоритм определения линейности (или нелинейности) булевой функции.

Тема 10. Логика предикатов или логика первого порядка

Кванторы. Формулы логики предикатов. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.

Самостоятельное изучение: Применение предикатов в алгебре. Исчисление предикатов.

Теория алгоритмов

Тема 11. Основные понятия теории алгоритмов

Аудиторное изучение: Основные характеристики алгоритма. Вычислимая функция. Конструктивные объекты. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.

Самостоятельное изучение: Три подхода к формальному определению алгоритма.

Тема 12. Теория рекурсивных функций

Аудиторное изучение: Простейшие функции. Операторы: суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Примитивно-рекурсивные функции. Частично рекурсивные функции.

Самостоятельное изучение: Примитивно-рекурсивные предикаты.

Тема 13. Нормальный алгоритм Маркова

Аудиторное изучение: Основные определения: алфавит, буква, слово, пустое слово, ассоциативное исчисление, смежные слова, дедуктивная цепочка, эквивалентные слова. Алгоритм в некотором алфавите A . Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.

Самостоятельное изучение: Проблема слов в ассоциативном исчислении.

Тема 14. Машина Тьюринга

Аудиторное изучение: Алгоритм Тьюринга. Формализация машины Тьюринга.

Самостоятельное изучение: Тезис Черча-Тьюринга.

Теория графов

Тема 15. Основные понятия теории графов

Аудиторное изучение: Понятие графа, простого графа, полного графа, однородного графа, мультиграфа, псевдографа. Подграф, надграф, частичный граф. Степень вершины. Операции над графами: дополнение, объединение, пересечение, сумма по модулю два, произведение. Способы задания графов: аналитический, графический, матричный. Матрица смежности. Матрица инцидентности.

Самостоятельное изучение: Изоморфизм.

Тема 16. Связные графы

Аудиторное изучение: Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла. Связный граф. Степень связности. Матрица расстояний, эксцентриситеты вершин, радиус, диаметр, центр графа. Периферийные и центральные вершины. Обходы графов. Эйлеров цикл. Критерий Эйлера. Алгоритм построения Эйлера цикла.

Самостоятельное изучение: Гамильтонов цикл. Двудольные графы.

Тема 17. Планарные и плоские графы

Аудиторное изучение: Плоский граф. Изоморфизм. Внутренняя и внешняя грани в двудольном графе. Теорема Эйлера о плоских графах. Гомеоморфизм. Двойственные графы. Дерево и лес. Теорема о характеристике деревьев. Остовы графа. Цикломатическое число. Мост. Разделяющее множество. Разрез.

Самостоятельное изучение: Раскраска графа. Хроматическое число графа.

Тема 18. Ориентированные графы

Аудиторное изучение: Понятие орграфа. Матрица смежности вершин и дуг. Матрица инцидентности. Степень вершин орграфа. Изоморфизм. Маршруты, цепи, циклы в орграфах. Связность орграфа: сильно связный, слабосвязный и несвязный орграф. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе. Полный орграф. Операции в орграфе. Взвешенный граф. Нахождение кратчайших маршрутов.

Самостоятельное изучение: Орграфы и бинарные отношения.

Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков

Тема 19. Теория автоматов.

Аудиторное изучение: Понятие автомата, принцип работы автомата. Определение конечных автоматов. Интерпретация и классификация автоматов. Способы задания конечных автоматов (табличный, диаграмма Мура, система булевых функций). Канонические уравнения автомата.

Самостоятельное изучение: Примеры конечных автоматов.

Тема 20. Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.

кибернетики, и компьютерной лингвистики. Зарождение математической лингвистики в 1950-е гг. как новой научной дисциплины, находящейся на стыке теоретической лингвистики и теории формальных языков. Языкознание и математика. Семиотика. Математическая (комбинаторная и квантитативная) лингвистика.

Самостоятельное изучение: Прикладная лингвистика.

2.2.2. Лабораторный практикум

2.2.3. Практические (семинарские) занятия

Тема 1. Множества

План.

1. Операции над множествами. Изображение операций над множествами с помощью диаграмм Венна.
2. Упрощение выражений над множествами с использованием основных тождеств алгебры множеств.
3. Решение задач на подсчет количества элементов с использованием формулы включения и исключения.

Тема 2. Отношения

План.

1. Прямое произведение.
2. Бинарное отношение. Способы задания бинарных отношений.
3. Композиция бинарных отношений.
4. Матрицы бинарных отношений.
5. Рефлексивные, симметричные, транзитивные бинарные отношения.
6. Отношения порядка.
7. Отношение эквивалентности.

8. Классы эквивалентности.

Тема 4. Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратений и с возвратами

План.

1. Правила суммы и произведения.
2. Комбинаторные конфигурации и их общая характеристика.

Размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений. Основные тождества для сочетаний.

3. Решение комбинаторных уравнений.
4. Метод включений и исключений.
5. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты.
6. Треугольник Паскаля.
7. Основные биномиальные тождества.
8. Полиномиальная формула

Тема 5. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности

План.

1. Рекуррентные соотношения.
2. Характеристический многочлен. Корни характеристического многочлена.
3. Нахождение общего решения рекуррентных соотношений.

Тема 7. Логика высказываний

План.

1. Элементарное и составное высказывание.
2. Операции над высказыванием
3. Таблицы истинности.
4. Формулы алгебры логики. Правила расстановки скобок в формулах.
5. Выполнимая и опровержимая формула. Тавтологично-истинная и тавтологично-ложная формула.
6. равносильные формулы.
7. Свойства логических операций
8. Логические задачи.

Тема 8. Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики

План.

1. Булева функция. Вектор значений булевой функции.
2. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности.

3. Фиктивные и существенные переменные.
4. Понятие литеры. Дизъюнкт. Конъюнкт.
5. ДНФ. КНФ.
6. Получение ДНФ по КНФ и получение КНФ по ДНФ.
7. Алгоритм приведения формулы к СДНФ и СКНФ.
8. Нахождение СКНФ и СДНФ по таблице истинности.

Тема 9. Полные системы булевых функций

План.

1. Представления булевой функции в виде многочлена Жегалкина двумя способами.
2. Проверка булевой функции на линейность.
3. Важнейшие замкнутые классы: T_0 (класс функций, сохраняющих константу 0), T_1 (класс функций, сохраняющих константу 1), S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), M (класс монотонных функций).
4. Полные системы булевых функций. Теорема Поста.

Тема 10. Логика предикатов или логика первого порядка (4 часов).

План.

1. Предикаты.
2. Кванторы общности и существования.
3. Формулы логики предикатов.
4. Равносильные формулы логики предикатов.
5. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.
6. Исчисление предикатов.

Тема 12. Теория рекурсивных функций

План.

1. Простейшие функции. Операторы: суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.
2. Примитивно-рекурсивные функции.
3. Частично рекурсивные функции.
4. Примитивно-рекурсивные предикаты.

Тема 13. Нормальный алгоритм Маркова

План.

1. Алгоритм в некотором алфавите A .
2. Нормальный алгоритм Маркова.
3. Нормально вычислимая функция.

Тема 14. Машина Тьюринга .

План.

1. Алгоритм Тьюринга.
2. Формализация машины Тьюринга.
3. Тезис Черча-Тьюринга.

Тема 15. Основные понятия теории графов**План.**

1. Понятие графа.
2. Простой граф. Полный граф. Однородный граф. Мультиграф. Псевдограф.
3. Подграф, надграф, частичный граф.
4. Степень вершины.
5. Операции над графами: дополнение, объединение, пересечение, сумма по модулю два.
6. Способы задания графов: аналитический, графический, матричный. Матрица смежности. Матрица инцидентности.
7. Изоморфизм.

Тема 16. Связные графы.**План.**

1. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы, простые циклы. Длина цепи.
2. Связность графа.
3. Нахождение простых цепей.
4. Матрица расстояний, эксцентриситеты вершин, радиус, диаметр, центр графа. Периферийные и центральные вершины.
5. Взвешенный граф. Нахождение кратчайших маршрутов.
6. Эйлеров цикл. Критерий Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла.
7. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере.

Тема 17. Планарные и плоские графы**План.**

1. Плоский граф. Теорема Эйлера о плоских графах.
2. Внутренняя и внешняя грани в двудольном графе.
3. Критерий планарности Понтрягина-Куратовского.
4. Двойственные графы.
5. Деревья и лес. Теорема о характеристике деревьев. Остовы графа.
6. Мост. Разделяющее множество. Разрез.
7. Раскраска графа. Хроматическое число графа.

Тема 18. Ориентированные графы

План.

1. Орграф. Матрица смежности. Изоморфизм.
2. Степень вершины орграфа.
3. Маршруты, цепи, циклы в орграфах.
4. Связность орграфа.
5. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе.
6. Полный орграф.
7. Нахождение кратчайших маршрутов

Тема 19. Элементы теории автоматов**План.**

1. Теоретические сведения.
2. Понятие автомата.
3. Принцип работы автомата.
4. Виды автоматов (конечные, цифровые, абстрактные).
5. Определение конечных автоматов.
6. Способы задания конечных автоматов (аналитический, табличный).

2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.3.1. Виды самостоятельной работы студента

Номер ДЕ	Виды самостоятельной работы студента	Часы			
		очная	заочная	заочная (ускоренная) на базе ВО	заочная (ускоренная) на базе СПО
1	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к тестированию, подготовка к аудиторной контрольной работе, решение индивидуального домашнего задания и подготовка к его защите, самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	11	20	20	20
2	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к тестированию, подготовка к аудиторной контрольной работе, решение индивидуального домашнего задания и подготовка к его защите, самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	10	21	38	21
3	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к тестированию, подготовка к аудиторной контрольной работе, решение индивидуального домашнего задания и подготовка к его защите, самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	22	43	54	43

4	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к коллоквиуму, самостоятельное изучение материала	16	22	24	22
5	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, решение индивидуального домашнего задания и подготовка к его защите, подготовка к тестированию, самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	14	28	9	28
6	чтение студентами основной и дополнительной литературы, подготовка к семинарам, подготовка к коллоквиуму, самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к экзамену	8	15	6	15

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1 Основная литература

1. Асанов, М.О. Дискретная математика: Графы, матроиды, алгоритмы: Учебное пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин (2 изд., испр. доп.). - СПб.: Лань, 2010. – 368.
2. Копылов, В.И. Курс дискретной математики : учебное пособие / В.И. Копылов. – СПб.: Лань, 2011. – 208 с.
3. Мальцев, И.А. Дискретная математика: учебное пособие / И.А. Мальцев. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 304 с.

2.4.2 Дополнительная литература

4. Глухов М. М., Шишков А. Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков – СПб.: «Лань», 2012 – 409.
5. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов. – Изд. 5-е, стер.- СПб: Лань, 2007. - 400с.
6. Овчинникова, Е. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / Е. В. Овчинникова, С. В. Судоплатов. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 280 с.
7. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: Учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – изд. 2-е.перераб.- М.-Новосибирск: Инфра-М-НГТУ, 2007. - 256с.
8. Шапоров, С.Д. Математическая логика: курс лекций и практических занятий / С.Д. Шапоров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 416с.
9. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика / Ю.П. Шевелев. - СПб.: Лань, 2008. – 592.
10. Шевелев, Ю.П.. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах)/ Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев - СПб.: «Лань», 2013 – 523.

2.4.3 Базы данных, интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы

- 11.Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: инф. система. – М.: ФГАУ ГНИИ ИТТ

"Информика", 2005-2012. – Режим доступа: //www. <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015)

12. Интернет-университет информационных технологий – дистанционное образование – INTUIT.ru [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – М.: Открытые системы, 2003-2011. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 27.08.2015).

13. Поисковые системы: Google, Yandex, Rambler.

14. Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа», 2001-2014. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).

15. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань, 2014. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Аудитории для проведения интерактивных занятий: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование и компьютерный класс для проведения лабораторно-практических занятий.

2.5.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено видеопроектором подключённым к компьютеру с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4. Рабочие места обучающихся должны быть оборудованы компьютерами с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4.

2.5.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

2.5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Необходимое программное обеспечение
Windows 7 Professional Service Pack 1
Microsoft Excel 2010
Microsoft PowerPoint 2010
Microsoft Word 2010
Borland Delphi 7
Microsoft Visual Studio Professional 2013 32-bit (Russian)

2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

30 % – интерактивных занятий от объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОС)

№ ДЕ	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий
1	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
2	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
3	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
4	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
5	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
6	лекции, семинарские занятия	лекция-исследование, лекция-визуализация, презентация с использованием видеопроектора, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные

2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа студента

Основной составной частью учебного процесса в преподавании дисциплины «Дискретная математика» студентам дневной формы обучения являются лекции и практические занятия. Дискретная математика относится к числу фундаментальных областей математики.

Владение основами дискретной математики предполагает знание основных понятий, определений и теорем курса, умение применять их при решении практических задач. Чтобы соответствовать этим требованиям, студенту необходимо уделять большое внимание изучению материалов лекционных и практических занятий, а также работать со специальной литературой по указанному курсу.

Все лекции студентам необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции.

На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка, выполнение контрольных работ. В помощь заочникам институт организует чтение лекций, практические занятия. Кроме того, студент может обращаться к преподавателю с вопросами для получения письменной или устной консультации.

Чтение учебника

1. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике) и выполняя имеющиеся в учебнике чертежи.

2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий.

Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

3. При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т. д. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения письменной или устной консультации преподавателя.

4. Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит студента к необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

5. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

Решение задач

1. Чтение учебника должно сопровождаться решением задач, для чего рекомендуется завести специальную тетрадь.

2. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

3. Решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных.

5. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.

6. Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

1. После изучения определенной темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и теорем. В случае необходимости надо еще раз внимательно разобраться в материале учебника, решить ряд задач.

2. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться

назад и повторить плохо усвоенный раздел.

Консультации

1. Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, формулировок теорем, отдельных задач и др.), то он может обратиться к преподавателю для получения от него письменной или устной консультации.

2. В своих запросах студент должен точно указать, в чем он испытывает затруднение. Если он не разобрался в теоретических объяснениях, или в доказательстве теоремы, или в выводе формулы по учебнику, то нужно указать, какой это учебник, год его издания и страницу, где рассмотрен затрудняющий его вопрос, и что именно его затрудняет. Если студент испытывает затруднение при решении задачи, то следует указать характер этого затруднения, привести предполагаемый план решения.

3. За консультацией следует обращаться и при сомнении в правильности ответов на вопросы для самопроверки.

Контрольные работы

1. В процессе изучения курса математики студент должен выполнить ряд контрольных работ, главная цель которых — оказать студенту помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем.

2. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.

3. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к устному зачету и экзамену.

Во время сессий для студентов-заочников организуются лекции и практические занятия. Они носят по преимуществу обзорный характер. Их цель — обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела курса, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала.

Завершающим этапом изучения курса является зачет. Большая часть материалов для самостоятельного изучения доступна на файл-сервере Института.

II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
«Дискретная математика»

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО, заочная (ускоренная) на базе СПО

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ ДЕ	№ семестра	Виды контроля и аттестации	Форма оценочного средства
1	2	Текущий контроль	контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания
2		Текущий контроль	контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания
3		Текущий контроль	контрольная работа, тестирование, защита индивидуального домашнего задания
4		Текущий контроль	контрольная работа, коллоквиум
5		Текущий контроль	тестирование, защита индивидуального домашнего задания
6		Текущий контроль	коллоквиум, контрольная работа
<i>Промежуточная аттестация: экзамен</i>			

3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
Наименование дисциплины: Дискретная математика					
Цель дисциплины					
Задачи					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
Компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
Индекс компетенции	Формулировка				

ОПК-2	способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>Знать : методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний</p> <p>Уметь: выполнять теоретико-множественные операции, решать математические задачи на основе методов комбинаторного анализа</p> <p>Владеть: комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач</p>	<i>лек., сем., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Кл, Экз	<p>Пороговый уровень Знать: элементы математической лингвистики и теории формальных языков Уметь: решать задачи оптимизации на графах Владеть: навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики</p> <p>Повышенный уровень Знать: теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов Уметь: разрабатывать рекурсивные алгоритмы, алгоритмы на графах, алгоритмы комбинаторного анализа Владеть: навыками логического мышления и освоения принципов работы с формальными математическими объектами</p>
-------	---	---	--------------------------------	------------------	--

** Индекс и формулировка компетенции из ФГОС*

***Технологии формирования: лекция, самостоятельная работа, семинар, лабораторные работы, практические занятия, производственная практика, преддипломная практика, выполнение ВКР*

**** Форма оценочного средства: коллоквиум Кл; контрольная работа Кнр; собеседование Сб; тестирование ТС; деловая игра ДИ; ролевая игра РИ; кейс-задача КЗ; реферат Реф; эссе Э; защита лабораторные работы ЛР; портфолио Порт; круглый стол КС; дискуссия Дис; дебаты Деб; диспут Дисп; полемика Пол; разноуровневые задачи РЗ; доклад Док; сообщение Сообц;*

*творческое задание ТЗ; курсовая работа КР; курсовой проект КП; зачет Зач;
экзамен Экз;*

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и название компетенций	Наименование ДЕ и тем	Часы		Уровень освоения
		Ауди-торные	Самосто-ятельные	
ОПК-2 способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ДЕ 1, Множества	6	5	2
	ДЕ 1, Отношения	6	6	2
	ДЕ 2, Комбинаторика как наука. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов	1	2	1
	ДЕ 2, Правило суммы и умножения. Схемы выбора без возвратов и с возвращениями	6	4	2
	ДЕ 2, Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности	3	4	2
	ДЕ 3, История возникновения и развития математической логики	0	2	1
	ДЕ 3, Логика высказываний.	4	4	2
	ДЕ 3, Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	8	4	2
	ДЕ 3, Полные системы булевых функций	4	6	3
	ДЕ 3, Логика предикатов или логика первого порядка	6	6	2
	ДЕ 4, Основные понятия теории алгоритмов	1	4	1

	ДЕ 4, Теория рекурсивных функций	3	4	2
	ДЕ 4, Нормальный алгоритм Маркова	3	4	2
	ДЕ 4, Машина Тьюринга	3	4	3
	ДЕ 5, Основные понятия теории графов	3	2	2
	ДЕ 5, Связные графы	3	4	2
	ДЕ 5, Планарные и плоские графы	3	4	2
	ДЕ 5, Ориентированные графы	3	4	3
	ДЕ 6, Теория автоматов.	4	4	3
	ДЕ 6, Предмет и задачи математической лингвистики и теории формальных языков.	2	4	2

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).*

3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)

3.4.1. Перечень оценочных средств

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Дискретная математика»

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Понятие множества, подмножества. Основные обозначения. Сравнение множеств.
2. Универсальное множество. Разбиения и покрытия. Булеан.
3. Понятие мощности множества, равномощные множества.
4. Свойства операций над множествами.
5. Картези и декартово произведение. Основные отличия понятий кортежа и множества. Декартово (прямое) произведение. Мощность прямого произведения множеств.
6. Свойства бинарных отношений.
7. Способы описания бинарных отношений: перечисление, матрица бинарного отношения. Свойства матриц бинарных отношений.
8. Комбинаторика как наука.
9. Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов.
10. Математическая логика как наука.
11. История возникновения и развития математической логики.
12. Понятие высказывания. Примеры предложений являющихся высказываниями и не являющимися высказываниями. Элементарное и составное высказывание.
13. Булева функция. Вектор значений булевой функции. Фиктивные и существенные переменные.
14. Предикаты. Булева алгебра предикатов. Кванторы.
15. Применение предикатов в алгебре. Исчисление предикатов.
16. Понятие графа, простого графа, полного графа, однородного графа, мультиграфа, псевдографа. Подграф, надграф, частичный граф.
17. Степень вершины.
18. Изоморфизм графов.
19. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла.
20. Связный граф. Степень связности.
21. Дерево и лес. Теорема о характеристизации деревьев. Остовы графа. Цикломатическое число. Мост. Разделяющее множество. Разрез.
22. Понятие орграфа. Полный орграф. Взвешенный граф.

23. Двудольные графы. Внутренняя и внешняя грани в двудольном графе.
24. Плоский граф. Изоморфизм. Теорема Эйлера о плоских графах. Гомеоморфизм.
25. Двойственные графы.
26. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе.
27. Связность орграфа: сильно связный, слабосвязный и несвязный орграф.
28. Понятие и основные характеристики алгоритма.
29. Вычислимая функция. Конструктивные объекты.
30. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.
31. Основные определения: алфавит, буква, слово, пустое слово, ассоциативное исчисление, смежные слова, дедуктивная цепочка, эквивалентные слова.
32. Что включает в себя понятие конечный автомат? Какие основные термины связаны с введением понятия конечного автомата?
33. Дайте определение конечного автомата. Укажите способы задания конечного автомата.
34. Приведите примеры конечных автоматов.
35. Какие уравнения называются каноническими уравнениями конечного автомата?
36. Понятия математической лингвистики, кибернетики, и компьютерной лингвистики.
37. Зарождение математической лингвистики.
38. Языкознание и математика. Семиотика.
39. Математическая (комбинаторная и квантитативная) лингвистика.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, кольцевая сумма). Изображение операций над множествами с помощью диаграмм Венна.

1. Определение количества элементов конечных множеств. Формула включения и исключения.

2. Область определения и множество значений отношения. Тожественное и универсальное отношения. Обратное отношение. Произведение (композиция) бинарных отношений.

3. Специальные бинарные отношения: рефлексивные, симметричные, антисимметричные и транзитивные.

4. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор

множество.

5. Предпорядок, частичный порядок, строгий порядок. Отношение линейного порядка. Частично и вполне упорядоченное множество. Диаграммы Хассе.

6. Правила суммы и произведения.

7. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений. Основные тождества для сочетаний. Полиномиальные коэффициенты.

8. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля.

9. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности

10. Основные логические операции (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, импликация). Штрих Шеффера (антиконъюнкция), стрелка Пирса (антидизъюнкция), сумма по модулю два (антиэквивалентность).

11. Формулы алгебры логики. Выполнимая и опровержимая формула. Тавтологично-истинная и тавтологично-ложная формула. Равносильные формулы.

12. Свойства логических операций (Законы логики).

13. Понятие литеры. Дизъюнкт. Конъюнкт. ДНФ. КНФ. Алгоритм приведения формулы к ДНФ и КНФ.

14. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Алгоритмы нахождения СДНФ и СКНФ.

15. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина. Методики представления булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Метод неопределенных квадратов.

16. Замыкание множества функций. Понятие замкнутого класса функций. Важнейшие замкнутые классы: T_0 (класс функций, сохраняющих константу 0), T_1 (класс функций, сохраняющих константу 1), S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), M (класс монотонных функций).

17. Полные системы булевых функций. Теорема Поста о функциональной полноте.

18. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.

19. Операции над графами: дополнение, объединение, пересечение, сумма по модулю два, произведение.

20. Способы задания графов: аналитический, графический, матричный. Матрица смежности. Матрица инцидентности.

21. Матрица расстояний, эксцентриситеты вершин, радиус, диаметр, центр графа. Периферийные и центральные вершины.

22. Обходы графов. Эйлеров цикл. Критерий Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов цикл.

23. Раскраска графа. Хроматическое число графа.
24. Матрица смежности вершин и дуг. Матрица инцидентности. Степень вершин орграфа.
25. Маршруты, цепи, циклы в орграфах.
26. Операции в орграфе.
27. Нахождение кратчайших маршрутов.
28. Простейшие функции. Операторы: суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.
29. Примитивно-рекурсивные функции. Частично рекурсивные функции.
30. Примитивно-рекурсивные предикаты.
31. Алгоритм в некотором алфавите A .
32. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.
33. Алгоритм Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга.
34. Каково табличное значение конечного автомата?
35. Как строится диаграмма Мура?
36. Изложите алгоритм задания конечного автомата системой булевых функций.
37. Как построить каноническое уравнение конечного автомата?

Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

1. В день авиации на аэродроме всех желающих катали на самолете, планере и вертолете. На самолете прокатились 30 человек, на планере – 20, на вертолете – 15. И на самолете, и на планере каталось 10 человек, на самолете и вертолете – 12, на планере и вертолете – 5. Два человека прокатились и на самолете, и на планере, и на вертолете. Сколько было желающих прокатиться?
2. Сколько целых чисел между 1 и 2003 делятся на 3, 5 или 7?
3. С помощью диаграммы Венна проверьте справедливость следующих соотношений: $A \setminus (A \cap B) = (A \setminus B)$.
4. Имеют ли место равенства: $\overline{A \cup B} \cap C = C \setminus (C \cap (A \cup B))$;
5. Пусть $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Найдите множества: $B \cap A$; $\overline{A \cap B}$; $A \setminus B$; $A \oplus B$.
6. Для каждого из множеств $(A \setminus B) \cap C$; $(\overline{A \cup B}) \setminus (A \cup B)$ используйте диаграммы Венна и заштрихуйте те ее части, которые изображают заданные множества.
7. $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$. Изобразите P_1 и P_2

графически. Найдите $[(P_1 \circ P_2)^{-1}]$. Проверьте с помощью матрицы $[P_2]$, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным? $P_1 = \{(a,2), (a,4), (a,3), (c,1), (c,2), (c,3)\}$,
 $P_2 = \{(1,1), (1,4), (2,3), (3,3), (4,1), (4,3), (4,4)\}$.

8. Найти область определения, область значений отношения $P \subseteq (\mathbf{Z}^+)^2, (x, y) \in P \Leftrightarrow x^2 = y, \mathbf{Z}^+ = \{x \in \mathbf{Z} \mid x > 0\}$. Является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

9. Являются ли следующие функции линейными? $(xy \vee \overline{xy}) + z, f(x, y, z) = (11101000)$.

10. Являются ли следующие функции монотонными: $xy \vee yz \vee xz, f(x, y, z) = (00110111)$.

11. Для заданной булевой функции трех переменных $(\overline{(x \leftrightarrow y)} \rightarrow z)'y$ построить таблицу истинности, найти двоичную форму булевой функции и привести функцию к СДНФ и СКНФ.

12. Для заданной булевой функции трех переменных $((x \downarrow y) \rightarrow z) \oplus y$ построить таблицу истинности, и привести функцию к СДНФ и СКНФ.

13. Для заданной булевой функции трех переменных $(x \vee \overline{y}) \rightarrow (\overline{z} \oplus \overline{x})$ с помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к ДНФ, КНФ, СДНФ и СКНФ.

14. Для заданной булевой функции трех переменных $(x \vee \overline{y}) \rightarrow (z \leftrightarrow \overline{x})$ найдите двумя способами многочлен Жегалкина и ответьте на вопрос, является ли данная функция линейной?

15. Выяснить, является ли система функций A функционально полной $A = \{0, x \downarrow (y \vee z), x \oplus y, x \leftrightarrow y\}$.

16. В симфонический оркестр приняли на работу трёх музыкантов: Брауна, Смита и Вессона, умеющих играть на скрипке, флейте, альте, кларнете, гобое и трубе. Известно: Смит самый высокий; играющий на скрипке меньше ростом играющего на флейте; играющие на скрипке и флейте и Браун любят пиццу; когда между альтистом и трубачом возникает ссора, Смит мирит их; Браун не умеет играть ни на трубе, ни на гобое. На каких инструментах играет каждый из музыкантов, если каждый владеет двумя инструментами?

17. На вопрос, какая завтра погода синоптик, ответил: если не будет ветра, то будет облачно без снега; если будет снег, то будет облачно без ветра; если будет облачно, то будет снег и не будет ветра. Какая будет погода?

18. Пусть U - множество всех действительных чисел. Найдите множество истинности конъюнкций следующих предикатов: $x^2-4=0$, $x^2-4x+4=0$.

19. Получить нормальную форму для формулы:
 $(\forall x)P(x) \rightarrow (\exists x)P(x)$.

20. Запишите символически следующие суждения: а) "все судьи - юристы, но не все юристы – судьи"; б) "лица, проходившие ранее подготовку в аспирантуре, использовавшие отпуск для завершения диссертации как соискатели или бывшие в творческом отпуске для завершения диссертации, правом поступления в аспирантуру не пользуются".

21. Рассмотреть все варианты навешивания кванторов на предикат $P(x, y)$: "*x является родственником y*", заданный на множестве людей. Описать в словесной форме полученные высказывания и определить их истинность

22. Семнадцать девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг?

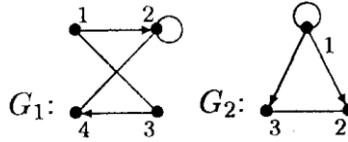
23. В зоомагазине продаются 5 черепах, 7 ящериц и 12 мышей. Сколько существует способов выбрать себе 2 черепахи, 3 ящерицы и 5 мышей?

24. Сколько существует возможностей для присуждения первого, второго и третьего мест семнадцати участницам соревнований по икебанае?

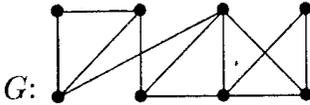
25. В урне 12 белых и 8 черных шаров. Сколькими способами можно выбрать 5 шаров, чтобы среди них было: а) 5 черных; б) 3 белых и 2 черных?

26. На книжной полке требуется расположить 15 различных книг по математике, 12 различных книг по физике и 16 различных книг по информатике. Сколькими способами это можно сделать, если а) не существует никаких ограничений? б) все книги по одному и тому же предмету должны стоять вместе? в) все книги по одному и тому же предмету должны стоять рядом, но математические книги и книги по информатике не должны стоять рядом?

27. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, маршруты длины 2, все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1, ориентированные цепи, простые ориентированные цепи, простые ориентированные циклы, эйлеров цикл.



28. Дан граф G . Записать матрицы инцидентности, смежности, матрицу расстояний. Найти эксцентрисистенты вершин, радиус графа, диаметр графа, периферийные, центральные вершины, центр графа. Определить цикломатическое число графа. Является ли изображенный граф эйлеровым? Является ли изображенный граф Гамильтоновым? Является ли изображенный граф планарным?



29. Построить диаграмму неориентированного псевдографа, заданного матрицей смежности:

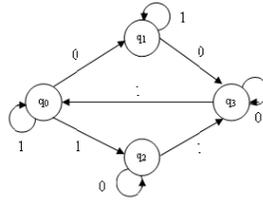
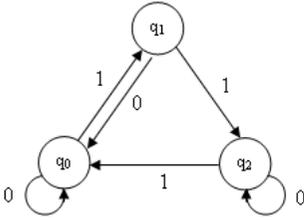
$$\begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

30. Проверить, существуют ли в мультиграфах, заданных матрицами смежности, эйлеровы цепи и циклы? Если да, то найти их. Рассмотреть случаи:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

31. Построить конечный автомат, распознающий конкатенацию языков, заданных конечными автоматами, диаграммы которых представлены на рис., в случаях, когда подмножества «хороших» состояний этих автоматов определяются следующим образом: $F_1=\{q_1\}$, $F_2=\{q_3\}$; $F_1=\{q_0\}$, $F_2=\{q_1, q_2\}$; $F_1=\{q_0\}$, $F_2=\{q_0, q_3\}$.



32. Пусть существует следующая машина Тьюринга, которая печатает на чистой ленте последовательность 001001001001.... Построить соответствующий алгоритм Маркова. Найти код данного алгоритма (гёделизация).

33. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию: $s(x) = x + 1$;

34. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию: $x - y$;

35. Доказать, что следующая функция частично-рекурсивна: $\sqrt[y]{x}$;

36. Доказать, что следующая функция примитивно рекурсивна: $\max(x, y)$;

37. Для автомата, заданного таблицей, построить диаграмму Мура. Задать автомат системой булевых функций:

xq	1	1	2	3
0	1;1	3;0	2;0	2;0
1	2;1	2;0	3;0	3;0

38. Для автомата, заданного системой булевых функций, построить диаграмму Мура и соответствующую таблицу:

$$\begin{cases} z(t+1) = x_1(t) \wedge x_2(t) \vee x_1(t) \wedge z(t) \vee x_2(t) \wedge z(t); \\ y(t) = x_1(t) \oplus x_2(t) \oplus z(t). \end{cases}$$

Критерии оценивания

– **оценка «отлично»** выставляется студентам, успешно сдавшим экзамен, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полно, подробно ответившим на вопросы билета и экзаменатора;

– **оценка «хорошо»** выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, освоившим основную литературу, рекомендованную программой курса, обнаружившим стабильный характер знаний и способность к их

самостоятельному восполнению и обновлению в ходе практической деятельности, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора, но показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют ему приступить к практической работе без дополнительной подготовки, не ответил на вопросы билеты или членов экзаменационной комиссии.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Раздел 4. Теория алгоритмов

1. Основные характеристики алгоритма.
2. Вычислимая функция. Конструктивные объекты.
3. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.
4. Простейшие функции.
5. Операторы: суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.
6. Примитивно-рекурсивные функции.
7. Частично рекурсивные функции.
8. Примитивно-рекурсивные предикаты.
9. Основные определения: алфавит, буква, слово, пустое слово, ассоциативное исчисление, смежные слова, дедуктивная цепочка, эквивалентные слова.
10. Алгоритм в некотором алфавите A .
11. Нормальный алгоритм Маркова.
12. Нормально вычислимая функция.
13. Проблема слов в ассоциативном исчислении.
14. Алгоритм Тьюринга.
15. Формализация машины Тьюринга.
16. Тезис Черча-Тьюринга.

Раздел 6. Теория автоматов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков

- 1 Что включает в себя понятие конечный автомат?
- 2 Какие основные термины связаны с введением понятия конечного автомата?
- 3 Дайте определение конечного автомата.
- 4 Укажите способы задания конечного автомата.
- 5 Каково табличное значение конечного автомата?
- 6 Как строится диаграмма Мура?
- 7 Изложите алгоритм задания конечного автомата системой булевых функций.
- 8 Приведите примеры конечных автоматов.
- 9 Какие уравнения называются каноническими уравнениями конечного автомата?
- 10 Как построить каноническое уравнение конечного автомата?
- 11 Понятия математической лингвистики, кибернетики, и компьютерной лингвистики.
- 12 Зарождение математической лингвистики.
- 13 Языкознание и математика.

14 Семиотика.

15 Математическая (комбинаторная и квантитативная) лингвистика.

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он владеет терминологией дискретной математик; грамотно и безошибочно применяет теорию для решения задач.

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он осознает особенности и содержательный смысл предложенных задач, при использовании научной терминологии, свойств и правил дискретной математики допускает существенные ошибки.

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он в состоянии решить только половину предложенных задач.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если не владеет терминологией, не способен применить определения и формулы для решения задач.

Комплект заданий для проведения контрольных работ по дисциплине «Дискретная математика»

Введение в теорию множеств

1. Всем участникам автопробега не повезло. 12 из них увязли в песке – пришлось толкать машину, 8 понадобилась замена колеса, у шестерых перегрелся мотор, пятеро толкали машину и меняли колесо, четверо толкали машину и остужали мотор, трое меняли колесо и остужали мотор. Одному пришлось испытать все виды неполадок. Сколько всего было участников автопробега?

2. Нарисовать диаграммы Эйлера-Венна для следующего множества:
 $\overline{A} \cap (B \cup C)$.

3. Имеет ли место равенство: $A \setminus (C \cap B) = (A \setminus B) \cap \overline{C}$.

4. Даны множества: $A = \{1, 2, 3, 8, 9\}$; $B = \{1, 3, 5\}$; $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Найдите элементы множеств:

а) $A \cup B \cup C$; б) $A \cup B \cap C$; в) $(A \setminus B) \cup C$; д) $(A \setminus B) \cup C$;

е) $\overline{A} \setminus B \cup C$; ж) $\overline{A} \cup B \cap \overline{C}$; з) $(A \cup B) \setminus (\overline{A} \cap C)$; и) $\overline{A \cup B \cup C}$.

5. Отношение R – «жить на одном этаже» задано на множестве людей. Выяснить является ли данное отношение отношением эквивалентности. Указать количество классов эквивалентности.

6. $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$

$R_1 \subseteq A \times B$, $R_2 \subseteq B^2$.

$R_1 = \{(a,1), (a,2), (a,3), (a,4), (b,3), (c,2)\}$,

$R_2 = \{(1,1), (1,4), (2,3), (3,3), (3,2), (4,1)\}$.

Задать бинарное отношение R_2 с помощью таблицы. Выяснить какими свойствами оно обладает. Найти:

а) $[(R_1 \circ R_2)]^{-1}$;

б) $\overline{R_1}$;

в) R_2° ;

г) R_2^* .

7. На множестве $M = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ задано бинарное отношение $R = \{(a, b) | a, b \in M, a - b \geq 0\}$. Задать это отношение таблицей, перечислением пар. Выяснить какими свойствами оно обладает. Является ли данное отношение отношением эквивалентности?

Комбинаторика

1. Во скольких случаях при игре в «Спортлото» (5 номеров из 36) будут правильно выбраны четыре номера?

2. Сколькими способами можно посадить 4 учащихся на 15 местах?

3. Сколько разных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 4, 6, 7, 8 при условии, что ни одна цифра не повторяется?

4. Подбрасывают три монеты. Сколько различных вариантов выпадения монет возможно?

5. В конкурсе по 6 номинациям участвуют 9 кинофильмов. Сколько существует вариантов распределения призов, если все призы одинаковые?

6. Сколько различных слов можно составить при перестановке букв слова «математика»?

7. Вычислить:

а) $\frac{P_5(2,2,1) + P_6}{A_{15}^7}$;

б) $\bar{A}_2^6 \cdot (C_7^5 + \bar{C}_5^2)$.

8. Найти значение n , при котором верно равенство: $(P_8(3,2,3) + C_{12}^2) \cdot A_n^4 = 1893024$. Является ли n целым?

9. Решить уравнение: $5 \cdot C_x^3 = C_{x+2}^4$.

10. Решить систему:
$$\begin{cases} A_{5x}^{y-3} = \frac{1}{7} A_{5x}^{y-2}, \\ C_{5x}^{y-2} = \frac{7}{4} C_{5x}^{y-3}. \end{cases}$$

Математическая логика

1. Для заданной булевой функции трех переменных

а) построить таблицу истинности, найти двоичную форму булевой функции и привести функцию к СДНФ и СКНФ;

б) найти двумя способами многочлен Жегалкина и ответить на вопрос, является ли данная функция линейной;

в) с помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к ДНФ, КНФ, СДНФ и СКНФ.

№	Задание	№	Задание
1	$(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$	2	$(\overline{x \vee \bar{y}}) \rightarrow (z \oplus \bar{x})$
3	$(\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$	4	$(x \vee \bar{y}) \rightarrow (z \leftrightarrow \bar{x})$

2. Выяснить, является ли система функций A функционально полной.

№	Задание	№	Задание
1	$A = \{xy, x \vee y, x \oplus y, xy \vee yz \vee zx\}$	2	$A = \{\bar{x}, x(y \leftrightarrow z) \leftrightarrow yz, x \oplus y \oplus z\}$
3	$A = \{xy, x \vee y, x \oplus y \oplus x \oplus 1\}$	4	$A = \{x \oplus y \oplus x \oplus y, x \vee y, 0, 1\}$

3. Найти формулы ПНФ:

- $\forall x(A(x) \rightarrow \bar{B}(y)) \rightarrow \exists y(B(y) \rightarrow \bar{A}(x))$
- $\forall x(\bar{A}(x) \rightarrow \exists x(\bar{C}(x))) \rightarrow \forall x((C(x) \rightarrow A(x)))$
- $\forall x(A(x) \rightarrow \exists x(B(x))) \rightarrow \exists y(\bar{A}(x) \vee C(y) \vee C(y) \& B(x))$
- $\forall x(A(x) \rightarrow \exists x(B(y))) \rightarrow \exists x(\bar{A}(x) \rightarrow \bar{B}(y))$

4. Какие из нижеприведенных формул являются тождественно истинными:

- $\exists x(P_1(x)) \& \exists x(P_2(x)) \rightarrow \exists x(P_1(x) \& P_2(x));$
- $\forall y(P_1(x)) \& \forall y(P_2(x)) \rightarrow \forall y(P_1(x) \& P_2(x));$
- $\exists x(P_1(x) \vee P_2(x)) \rightarrow \exists x(P_1(x)) \vee \exists x(P_2(x));$
- $\forall y(P_1(x) \vee P_2(x)) \rightarrow \forall y(P_1(x)) \vee \forall y(P_2(x))$

Теория алгоритмов

1. Докажите, что функция $\varphi(x) = x + y$ примитивно рекурсивная.

2. Пусть для слов в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$ заданы подстановки

$ab \rightarrow dc, bc \rightarrow a, dd \rightarrow bb, ac \rightarrow dc, cb \rightarrow d, abc \rightarrow \Lambda, cba \rightarrow \Lambda,$

$da \rightarrow \Lambda, dac \rightarrow acd, b \rightarrow a, a \rightarrow bd.$

Примените к слову $abcddacba$.

3. Определите, в какое слово переработает МТ слово $111*11$, исходя из начального стандартного состояния. МТ задана функциональной схемой.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно решает более чем на 90% заданий.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно решает от 75% и до 90% заданий;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно решает от 60% и до 74% заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно решает менее чем на 60% заданий.

Комплект заданий для проведения индивидуальных домашних работ по дисциплине «Дискретная математика»

Множества

Вариант 1

1. Перечислите элементы следующих множеств

$$A = \{x: x \in \mathbf{Z} \text{ и } 10 \leq x \leq 17\};$$

2. Опишите множество при помощи характеристического свойства: множество всех чисел, являющихся степенями двойки: 2, 4, 8, 16, ..., не превышающих 300.

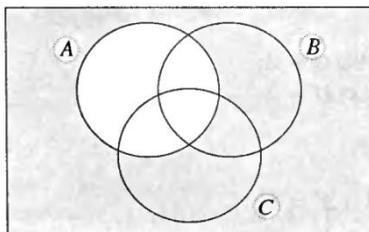
3. Эквивалентны ли следующие множества:

$$A = \{x: x^2 - 8x + 15 = 0\} \text{ и } B = \{2, 3\};$$

4. Даны множества: $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $A = \{1, 2, 3\}$; $B = \{2, 3, 4\}$; $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Найти множества: $A \cup B \cup C$; $A \cup B \cap C$; $(A \setminus B) \cup C$; $(A \setminus B) \cup C$; $\bar{A} \setminus B \cup C$; $\bar{A} \cup B \cap \bar{C}$; $(A \cup B) \setminus (\bar{A} \cap C)$; $\overline{A \cup B \cup C}$.

5. Для каждого из приведенных ниже множеств используйте диаграммы Венна и заштрихуйте те ее части, которые изображают заданные множества: $\bar{A} \cup \bar{B}$; $\bar{A} \cap (B \cup C)$;

6. Опишите множества, соответствующие закрашенной части каждой диаграммы Венна:



7. С помощью диаграммы Венна проверьте справедливость следующих соотношений: $A \cap B = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cap A$.

8. Имеют ли место равенства: $(A \setminus B) \cup (A \cap B) = A$;

9. Докажите тождества, используя только определения операций над множествами: $A \cap B = \overline{(\bar{A} \cup \bar{B})}$; $A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$;

10. В группе 20 студентов. После медицинского осмотра 14 студентов были направлены на дополнительное обследование к терапевту, 6 – к окулисту,

5 – к ортопеду. К терапевту и окулисту были направлены 3 студента, к терапевту и ортопеду – 3, к окулисту и ортопеду – 2. Сколько студентов было направлено к терапевту, окулисту и ортопеду?

11. Сколько целых чисел между 1 и 401 делятся на 5 или на 7?

Вариант 2

1. Перечислите элементы следующих множеств $B = \{x: x \in \mathbf{Z} \text{ и } x^2 < 24\}$

;

2. Опишите множество при помощи характеристического свойства: Множество натуральных чисел, кратных пяти: 5, 10, 15, 20,...

3. Эквивалентны ли следующие множества:

$$A = \{x: \sqrt{x^2 - 1} = x + 1\} \text{ и } B = \{x: x^2 + 2x + 1 = 0\};$$

4. Даны множества: $U = \{p, q, r, s, t, u, v, w, x\}, A = \{p, q, r, s, t\},$

$$B = \{p, r, t, v, x\}, C = \{p, s, t, u, v\}. \text{ Найти множества: } (A \cup B) \setminus (\bar{A} \cap C),$$

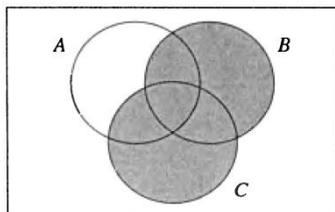
$$(A \setminus B) \cup (A \setminus C), (C \cup A) \setminus (C \cap A), (A \cup B) \cap (A \cap C), \overline{A \cup B \cup C},$$

$$\bar{C} \cup (B \setminus A), A \oplus C, (A \setminus B) \oplus (A \setminus C), (\bar{A} \setminus B) \oplus (B \setminus A)$$

5. Для каждого из приведенных ниже множеств используйте диаграммы Венна и заштрихуйте те ее части, которые изображают заданные множества:

$$\bar{A} \setminus (A \cap B); (A \cap B) \cup (B \cap C) \cup (A \cap C);$$

6. Опишите множества, соответствующие закрашенной части каждой диаграммы Венна:



7. С помощью диаграммы Венна проверьте справедливость следующих соотношений: $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C).$

8. Имеют ли место равенства: $\overline{A \cup B} \cap C = C \setminus (C \cap (A \cup B));$

9. Докажите тождества, используя только определения операций над множествами: $A \oplus (B \oplus C) = (A \oplus B) \oplus C;$

10. Во время сессии 24 студента группы должны сдать три зачета: по

физике, математике и программированию. 20 студентов сдали зачет по физике, 10 – по математике, 5 – по программированию, 7 – по физике и математике, 3 – по физике и программированию, 2 – по математике и программированию. Сколько студентов сдали все три зачета?

11. Сколько положительных целых чисел, меньших 700, делятся на 5?

Сколько таких чисел делится на 3? А сколько таких чисел делится и на 5, и на 3?

Отношения

Вариант 1

1. $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$. Изобразите P_1 и P_2 графически. Найдите $[(P_1 \circ P_2)^{-1}]$. Проверьте с помощью матрицы $[P_2]$, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

$$P_1 = \{(a, 1), (a, 2), (b, 3), (c, 2), (c, 3), (c, 4)\},$$

$$P_2 = \{(1, 1), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 3), (4, 4)\}.$$

2. Найти область определения, область значений отношения $P \subseteq \mathbb{R}^2$, $\langle x, y \rangle \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$. Является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

3. Пусть R_1, R_2 отношения на $A = \{a, b, c, d\}$, заданные матрицами. Осуществить операции над отношениями R_1, R_2 : $R_1 \cap R_2$, $R_1 \cup R_2$, R_1^{-1} , R_2^{-1} , $R_1 \circ R_2$, $R_2 \circ R_1$, $R_1^{-1} \circ R_2^{-1}$, $\overline{R_1}$; $\overline{R_2}$; R_1° ; R_2° ; R_1^* ; R_2^* . Определить свойства исходных и полученных отношений.

R_1	a	b	c	d
a	0	1	0	0
b	0	1	0	1
c	1	1	0	0
d	0	1	0	1

R_2	a	b	c	d
a	0	1	1	0
b	0	1	0	1
c	0	0	1	0
d	0	1	0	1

4. Пусть $A = \{a, b, c, d, e\}$. Опишите отношение на A , которое рефлексивно, симметрично, транзитивно.

Вариант 2

1. $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$. Изобразите P_1 и P_2 графически. Найдите $[(P_1 \circ P_2)^{-1}]$. Проверьте с помощью матрицы $[P_2]$,

является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

$$P_1 = \{(a, 1), (a, 4), (b, 2), (b, 3), (c, 1), (c, 4)\},$$

$$P_2 = \{(1, 1), (1, 4), (2, 1), (3, 4), (4, 3), (4, 1)\}.$$

2. Найти область определения, область значений отношения $P \subseteq \mathbf{Z}^2$, $\langle x, y \rangle \in P \Leftrightarrow x = -y$. Является ли отношение P рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

3. Пусть R_1, R_2 отношения на $A = \{a, b, c, d\}$, заданные матрицами. Осуществить операции над отношениями R_1, R_2 : $R_1 \cap R_2, R_1 \cup R_2, R_1^{-1}, R_2^{-1}, R_1 \circ R_2, R_2 \circ R_1, R_1^{-1} \circ R_2^{-1}, \overline{R_1}; \overline{R_2}; R_1^\circ; R_2^\circ; R_1^*; R_2^*$. Определить свойства исходных и полученных отношений.

R_1	a	b	c	d
a	1	0	1	1
b	0	0	1	0
c	0	0	1	1
d	1	0	0	0

R_2	a	b	c	d
a	0	0	0	1
b	1	0	1	0
c	1	1	0	1
d	1	0	1	0

4. Пусть $A = \{a, b, c, d, e\}$. Опишите отношение на A , которое рефлексивно, симметрично, нетранзитивно.

Комбинаторика

Вариант 1

1. Сколько существует способов избрания президента, вице-президента, секретаря и казначея среди членов клуба, включающего 8 студентов последнего курса, 10 студентов предпоследнего курса, 15 второкурсников и 20 первокурсников, если

- отсутствуют какие-либо ограничения?
- президентом должен быть студент последнего курса?
- студент последнего курса не может быть вице-президентом?
- первокурсники могут быть избраны только на должность секретаря?

2. В один из комитетов парламента нужно отобрать трех членов, причем выбирать надо из пяти консерваторов, трех лейбористов и четырех либерал-демократов.

- Сколько разных комитетов можно составить?
- Сколько разных комитетов можно составить, если в него должен входить, по крайней мере, один либерал-демократ?

в) Сколько разных комитетов можно составить, если лейбористы и консерваторы не могут быть его членами одновременно?

г) Сколько разных комитетов можно составить, если в него должен войти, по крайней мере, один консерватор и хотя бы один лейборист?

3. На книжной полке требуется расположить 15 различных книг по математике, 12 различных книг по физике и 16 различных книг по информатике. Сколькими способами это можно сделать, если

а) не существует никаких ограничений?

б) все книги по одному и тому же предмету должны стоять вместе?

в) все книги по одному и тому же предмету должны стоять рядом, но математические книги и книги по информатике не должны стоять рядом?

4. В киоске продается мороженое 21 вида. Фрэд хочет купить пять порций мороженого. Если мороженого одного вида может быть более одной порции, то сколько существует способов сделать покупку?

5. Сколькими способами можно распределить 16 видов товара по трем магазинам, если в 1-й магазин надо доставить 9, во второй 4, в третий – 3 вида товара?

6. Упростите выражение

$$\frac{A_{10}^6 - A_{10}^5}{A_9^5 - A_9^4}$$

7. Решите уравнение $12C_x^1 + C_{x+4}^2 = 162$;

8. Найти коэффициент при x^k в разложении данного выражения $P = (2 + x^2 - x^3)^{13}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

9. Найдите девятый член разложения $(a + \sqrt{b})^{12}$.

10. Найти общее решение рекуррентного соотношения 5-го порядка $f(n+5) = a \cdot f(n+4) + b \cdot f(n+3) + c \cdot f(n+2) + d \cdot f(n+1) + e \cdot f(n)$.

11. Найти общее решение рекуррентного соотношения 4-го порядка $f(n+4) = \alpha \cdot f(n+3) + \beta \cdot f(n+2) + \gamma \cdot f(n+1) + \delta \cdot f(n)$ с

заданными начальными условиями $f(0), f(1), f(2), f(3)$.

Вариант 2

1. 6 дорог, а из города B в город C — 4 дороги. Сколькими способами можно проехать от A до C ? б) В Стране Чудес построили еще один город D и

несколько новых дорог — две из A в D и две из D в C . Сколькими способами можно теперь добраться из города A в город C ?

2. Как известно, для участия в лотерее “Спортлото” нужно указать шесть номеров из имеющихся на карточке 45 номеров.

а) Сколькими способами можно заполнить карточку “Спортлото”?

б) После тиража организаторы лотереи решили подсчитать, каково число возможных вариантов заполнения карточки, при которых могло быть угадано ровно три номера. Помогите им в этом подсчете.

3. Пять пар идут в кино. Сколькими способами они могут занять места, если

а) они могут сидеть в любом порядке?

б) все пять пар сидят подряд?

4. Известно, что 7 студентов сдали экзамен по теории вероятностей на хорошо и отлично. Сколькими способами могли быть поставлены им оценки?

5. Предположим, что нужно расставить на полке 26 книг, среди которых 8 одинаковых учебников по математике, 6 одинаковых учебников по информатике, 9 одинаковых учебников по физике и 3 — по химии. Сколькими способами это можно сделать?

6. Упростите выражение

$$\frac{7A_{10}^6 \cdot C_{10}^5}{A_9^5 + A_9^4}$$

7. Решите уравнение

$$C_{x+1}^5 = \frac{3A_x^3}{6}$$

8. Найти коэффициент при x^k в разложении данного выражения $P = (2 + x^2 - x^5)^{17}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

9. Найдите девятый член разложения $(2a + \sqrt{b})^{10}$.

10. Найти общее решение рекуррентного соотношения 5-го порядка $f(n+5) = a \cdot f(n+4) + b \cdot f(n+3) + c \cdot f(n+2) + d \cdot f(n+1) + e \cdot f(n)$.

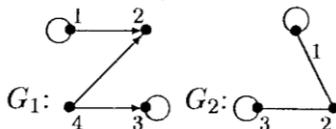
11. Найти общее решение рекуррентного соотношения 4-го порядка $f(n+4) = \alpha \cdot f(n+3) + \beta \cdot f(n+2) + \gamma \cdot f(n+1) + \delta \cdot f(n)$

заданными начальными условиями $f(0), f(1), f(2), f(3)$.

Теория графов
Вариант 1

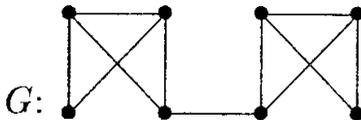
1. Представить в виде ориентированного графа отношение $\rho = \langle X, R \rangle$,
 $X = \{2, 4, 6, 8\}$; $R = \{ \langle x, y \rangle : x < y \}$.

2. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$, $G_1 \times G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, маршруты длины 2, все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1, ориентированные цепи, простые ориентированные цепи, простые ориентированные циклы, эйлеров цикл.



3. Дан граф G.

- Записать матрицы инцидентности, смежности, матрицу расстояний.
- Найти эксцентриситеты вершин, радиус графа, диаметр графа.
- Найти периферийные, центральные вершины, центр графа.
- Определить цикломатическое число графа.
- Является ли изображенный граф эйлеровым?
- Является ли изображенный граф гамильтоновым?
- Является ли изображенный граф планарным?



4. Для графа представленного следующей матрицей инцидентности, определить матрицу смежности и изобразить его графически.

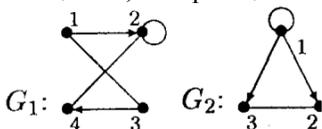
1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	0

5. Проверить, существует ли Гамильтонов граф среди связных графов на 21 вершине с 37 ребрами, причем 15 вершин имеют степень 4, 4 вершины – степень 3. Если да – построить его, если нет – дать обоснование его отсутствия.

Вариант 2

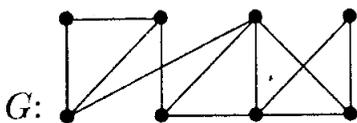
1. Представить в виде ориентированного графа отношение $\rho = \langle X, R \rangle$, $X = \{1, 3, 5\}$; $R = \{(x, y) : x \leq y\}$.

2. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$, $G_1 \times G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, маршруты длины 2, все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1, ориентированные цепи, простые ориентированные цепи, простые ориентированные циклы, эйлеров цикл.



3. Дан граф G.

- Записать матрицы инцидентности, смежности, матрицу расстояний.
- Найти эксцентриситеты вершин, радиус графа, диаметр графа.
- Найти периферийные, центральные вершины, центр графа.
- Определить цикломатическое число графа.
- Является ли изображенный граф эйлеровым?
- Является ли изображенный граф гамильтоновым?
- Является ли изображенный граф планарным?



4. Для графа представленного следующей матрицей инцидентности, определить матрицу смежности и изобразить его графически.

1	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	1	1	1

5. Проверить, существует ли Эйлеров граф среди связных графов на 15 вершинах с 26 ребрами, причем 6 вершин имеют степень 6, 7 вершин – степень

2. Если да – построить его, если нет – дать обоснование его отсутствия.

Математическая логика

Вариант 1

1. Построить таблицу данной булевой функции

$$f(x, y, z) = \overline{(x \downarrow y)} \rightarrow (z \leftrightarrow \bar{y}).$$

2. Для данной функции $f(x, y, z) = 00111100$.

а). Выяснить, какие её переменные являются существенными, а какие — фиктивными.

б). Выразить $f(x, y, z)$ формулой, содержащей только существенные переменные.

в). Найти двумя способами полином Жегалкина, СДНФ, СКНФ заданной векторно данной функции.

3. Для функций $f(x, y, z) = 11000111$ и $q(x, y, z) = 11011000$ выяснить вопрос об их принадлежности к классам T0, T1, L, S, M. В случае, если некоторая функция представляет из себя функционально полный класс, выразить из неё с помощью суперпозиций константы 0,1, отрицание и конъюнкцию $x \cdot y$. В случае, если некоторая функция представляет из себя функционально полный в слабом смысле класс, выразить из неё с помощью суперпозиций и фиксирования переменных отрицание и конъюнкцию $x \cdot y$. Полученные результаты проверить с помощью построения таблиц.

Вариант 2

1. Построить таблицу данной булевой функции $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow z)} \leftrightarrow y$.

2. Для данной функции $f(x, y, z) = 10011100$.

а). Выяснить, какие её переменные являются существенными, а какие — фиктивными.

б). Выразить $f(x, y, z)$ формулой, содержащей только существенные переменные.

в). Найти двумя способами полином Жегалкина, СДНФ, СКНФ заданной векторно данной функции.

3. Для функций $f(x, y, z) = 11001111$ и $q(x, y, z) = 11111000$ выяснить вопрос об их принадлежности к классам T0, T1, L, S, M. В случае, если некоторая функция представляет из себя функционально полный класс, выразить из неё с помощью суперпозиций константы 0,1, отрицание и

конъюнкцию x_1 . В случае, если некоторая функция представляет из себя функционально полный в слабом смысле класс, выразить из неё с помощью суперпозиций и фиксирования переменных отрицание и конъюнкцию x_1 . Полученные результаты проверить с помощью построения таблиц.

Критерии оценки:

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если он правильно решает более чем на 90% заданий.

- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если он правильно решает от 75% и до 90% заданий;

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если он правильно решает от 60% и до 74% заданий;

- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если он правильно решает менее чем на 60% заданий.

**Комплект заданий для проведения тестирования по дисциплине
«Дискретная математика»**

Тема: Множества

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- c. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
- d. $\{1,3\}$
- e. $\{3,4,2,5,1,6\}$

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $C \cup A$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,5,6\}$
- c. $\{x \mid x < 7\}$
- d. $\{3,2,6,1,5\}$
- e. $\{1,2\}$

3. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$. Найти $C \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. U
- b. $\{3,5,7\}$
- c. \emptyset
- d. $\{3,5,7,1,2,4,6\}$
- e. $\{1,2,3,4,5,6,7\}$

4. Два множества A и B равны или _____, $A=B$, тогда и только тогда, когда каждый элемент A является элементом B и наоборот.

5. Если все элементы множества A входят в множество B , то A называется _____ множества B .

6. Совпадают ли множества $\{1,2,3\}$ и $\{3,1,2\}$?

7. Для множеств справедливо правило: Дополнение пересечения множеств равно сумме _____ их дополнений.

8. _____ есть совокупность элементов, обладающих некоторыми общими свойствами и находящихся в некоторых отношениях между собой или элементами других _____.

9. Любое непустое множество A имеет, по крайней мере, два различных подмножества: само себя и пустое множество ($A \subset A, \emptyset \subset A$). Эти два

подмножества называются _____.

10. Множество, элементами которого являются все подмножества множества A называют множеством подмножеств или _____.

11. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A - B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1, 3, 5, 6\}$
- b. $\{(1, 1), (3, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- c. $\{(1, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- d. $\{(1, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- e. $\{(3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6), (1, 1), (3, 1), (1, 3)\}$
- f. $\{1, 1, 3, 3, 5, 6\}$

12. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D = C - A$ (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

- a. $\{1, 2, 3, 4, 5, 7\}$
- b. $\{(3, 1), (5, 1), (7, 1), (3, 2), (5, 2), (7, 2), (3, 4), (5, 4), (7, 4)\}$
- c. $U - \{4\}$
- d. $\{(1, 3), (2, 3), (3, 4), (1, 5), (2, 5), (4, 5), (1, 7), (2, 7), (4, 7)\}$
- e. $\{(3, 1), (3, 2), (3, 4), (5, 1), (5, 2), (5, 4), (7, 1), (7, 2), (7, 4)\}$
- f. \emptyset

13. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет

14. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет

Тема: Комбинаторика

1. Вычислите $100!/98! =$

2. Восстановите равенство $3C_{10}^3 = _ C_{10}^2$

3. Вычислите число сочетаний $C_{10}^3 = _$

4. Арифметический треугольник еще называют треугольником

5. Найти общее количество шестизначных чисел. Ответ (введите число):

6. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную в слове 'паркет'.

7. Чему равен коэффициент при члене $x^2 y^3 z^2$ в выражении $(x + y + z)^7$?

Ответ (введите число):

8. Сколько различных буквосочетаний можно получить из букв слова капкан? Ответ (введите число):

9. В группе 25 студентов. Сколькими способами в этой группе можно выбрать старосту, профорга и его заместителя. Ответ (введите число):

10. Имеются 5 кукол и 6 мячиков. Сколькими способами можно выбрать один предмет: либо куклу, либо мячик? Ответ (введите число):

11. Пусть на карточках написаны буквы А, П, П, А, Р, А, Т. Сколько имеется различных расположений для этих семи букв?

12. Сколько различных сообщений можно закодировать, меняя порядок 6 флажков: 2 красных, 3 синих и 1 зеленый?

13. Три девочки: Юля, Зина и Таня - хотят поделить между собой мячик, сачок и куклу. Сколькими различными способами они могут это сделать? Ответ (введите число):

14. У одного студента есть 6 книг по математике, а у другого - 8. Сколькими способами они могут обменять три книги одного на три книги другого. Ответ (введите число):

15. В магазине 'Все для чая' продается 5 чашек, 3 блюдца и 4 чайные ложки. Сколькими способами можно купить два предмета с разными названиями? Ответ (введите число):

16. Имеются р дорог, ведущих от С-до D через А, и q дорог, ведущих от С до D через В (причем А к В не связаны дорогами). Сколько можно создать автобусных маршрутов, связывающих пункты D и С? Ответ:

17. Семь девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг? Ответ (введите число):

18. Имеются три множества $A = \{\text{До, Ре, Соль, Си}\}$, $B = \{\text{Ми, Фа}\}$, $C = \{\text{Соль, Ля, До}\}$, элементами которых являются ноты, выбранные в различных октавах. Сколько различных троек нот можно образовать, выбирая первую ноту из А, вторую из В, а третью из С? Ответ(введите число):

19. Алфавит племени Мумбо-Юмбо состоит из трех букв А, Б и В. Словом является любая последовательность, состоящая не более, чем из 4 букв. Сколько слов в языке племени Мумбо-Юмбо? Указание. Сосчитайте отдельно количества одно-, двух-, трех- и четырехбуквенных слов. Ответ (введите число):

20. Раздел математики, занимающийся задачами на определение числа возможных конечных множеств или кортежей с определенными свойствами

(комбинаций определенного рода), которые можно составить из данных элементов, или числа возможных отображений определенного вида, которые можно построить между двумя конечными множествами, называется _____

21. Если некоторый объект А можно выбрать m способами, а другой объект В можно выбрать n способами, то выбор «либо А, либо В» можно осуществить:

- 1) $(m+n)$ способами
- 2) $(m \times n)$ способами
- 3) m способами
- 4) n способами

22. Всякое соединение из k элементов множества М, в котором не учитывается порядок следования элементов друг за другом, называется:

- 1) Сочетанием
- 2) Перестановкой
- 3) Размещением
- 4) Разбиением

23. Для дежурства в классе в течение недели (кроме воскресенья) выделены 6 учащихся. Сколькими способами можно установить очередность дежурств, если каждый учащийся дежурит один раз?

- 1) 36
- 2) 720
- 3) 360
- 4) 72

24. Сколько различных шестизначных чисел можно составить из цифр 1, 1, 1, 5, 5, 9?

- 1) 720
- 2) 120
- 3) 240
- 4) 60

25. Сколько различных чисел (знаков) может быть записано двоичными словами длиной 4?

- 1) 256

- 2) 16
- 3) 65536
- 4) 32

26. Имеется алфавит из 128 слов. Сколько необходимо разрядов, чтобы закодировать в двоичной системе?

- 1) 64
- 2) 32
- 3) 5
- 4) 7

Тема: Математическая логика

1. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0111)$, определить, является ли она:

- 1) линейной
- 2) монотонной
- 3) самодвойственной
- 4) функцией из класса T_0
- 5) функцией из класса T_1

2. Для функции f , заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:

- 1) линейной
- 2) монотонной
- 3) самодвойственной
- 4) функцией из класса T_0
- 5) функцией из класса T_1

3. Для функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:

- 1) линейной
- 2) монотонной
- 3) самодвойственной
- 4) функцией из класса T_0
- 5) функцией из класса T_1

4. Для функции $f = xy \oplus z \oplus 1$ определить, является ли она:

- 1) линейной
- 2) немонотонной
- 3) самодвойственной
- 4) функцией из класса T_0
- 5) функцией из класса T_1

5. Полна ли система функций $\{f, g, h\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
f	+	-	+	+	-
g	-	+	+	+	-
h	+	+	-	+	+

- 1) да
- 2) нет

6. Полна ли система функций $\{F, G, H\}$ (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
F	-	+	-	-	-
G	-	+	+	+	-
H	-	-	-	-	+

- 1) да
- 2) нет

7. Верно ли, что:

$$T_0 S \subseteq T_1$$

- 1) да
- 2) нет

8. Верно ли, что:

$$T_0 T_1 L \subseteq S$$

- 1) да
- 2) нет

9. Функция, двойственная сама себе, т.е. $f = f^*$, называется _____.

10. Формулы, представляющие одну и ту же булеву функцию, называются _____ или равносильными.

11. Отрицание является самодвойственной функцией?

- 1) Нет
- 2) Да

12. Если в булевой формуле отсутствуют скобки, то операции выполняются в следующей последовательности:

	1	2	3	4
Дизъюнкция				
Конъюнкция, отрицание				
Импликация и эквивалентность				

13. Булева функция f , у которой таблица истинности имеет вид

x	y	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Называется

- 1) импликацией
- 2) стрелкой Пирса
- 3) штрихом Шеффера
- 4) эквивалентностью
- 5) конъюнкцией
- 6) дизъюнкцией
- 7) обратной импликацией
- 8) исключаящим или

14. Всякая дизъюнкция элементарных конъюнкций называется _____.

Тема: Теория графов

1. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

2. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

3. Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

4. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

5. Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- $m \leq 3n - 6$
- $m < 3n - 6$
- $m = 8$ при $n = 6$
- $m < 19$ при $n = 8$
- $m \leq 3n$

6. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами не был планарным (m – число ребер):

- a. граф содержит подграф, изоморфный графу K_5
- b. $m = 10$ при $n = 20$
- c. граф содержит подграф, гомеоморфный графу K_6
- d. $m > 3n$
- e. $m = 10$ при $n = 5$

7. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

- a. число ребер $m = n - 1$
- b. граф связный
- c. граф не содержит циклов
- d. граф планарный
- e. граф не эйлеров
- f. есть вершина степени 1
- g. есть вершина степени больше 1

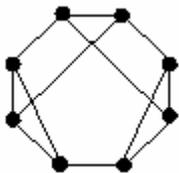
8. Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

- a. число компонент связности всегда равно 2
- b. число компонент связности может быть равно 2
- c. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
- d. число компонент связности больше 1
- e. граф не может быть двудольным
- f. граф планарный
- g. граф не может быть деревом

9. Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

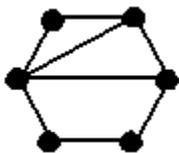
- a. в нем нет циклов четной длины
- b. в нем могут быть циклы четной длины
- c. в нем все циклы имеют четную длину
- d. граф связный
- e. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
- f. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
- g. граф планарный

10. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

11. Сколько граней у плоского графа:



Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он правильно отвечает более чем на 90% заданий.
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 75% и до 90% заданий;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 60% и до 74% заданий;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает менее чем на 60% заданий.