

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина



Т.В. Бурнышева

« 27 » февраля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17 Дискретная математика

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Уровень бакалавриата

Программа

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	18
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	19
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	29
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
а) основная учебная литература:	31
а) основная учебная литература:	31
б) дополнительная учебная литература:	31
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	31
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	32
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	34
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	34
12. Иные сведения и (или) материалы.....	34
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	35
12.3 Занятия, проводимые в интерактивных формах	38

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: - основы дискретной математики на уровне, необходимом для решения стандартных задач профессиональной деятельности. Уметь: - применять методы дискретной математики для решения практических задач профессиональной деятельности. Владеть: - методами математической логики, теории графов и теории алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на первом-втором курсах во втором-третьем семестрах при очной форме обучения и на втором курсе в третьем-четвертом семестрах при очно-заочной форме обучения.

Приступая к изучению дисциплины «Дискретная математика», студент должен обладать знаниями, умениями и навыками в объеме программы курса математика и информатики средней школы из разделов:

- элементарные функции и их графики;
- производные элементарных функций;
- системы счисления;
- моделирование;
- основные понятия, используемые в информационных и коммуникационных технологиях.

К учебным дисциплинам, так или иначе влияющим на качество получаемых знаний по данной дисциплине, относятся:

- «Алгебра и геометрия» – позволяющая отработать навыки матричного представления данных и способы их преобразования.
- «Математический анализ» – формирующий базовые знания дифференциального и интегрального исчисления функций.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин:

«Электротехника, электроника и схемотехника», «ЭВМ и периферийные устройства», «Сети и телекоммуникации», «Системы искусственного интеллекта».

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1 компетенций, дана в таблице 1.

Таблица 1. Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Параллельно изучаемые дисциплины	Последующие дисциплины
--------------------	----------------------------------	---	-------------------------------

ОПК-5	Б1.Б.5 Информатика (1 семестр)		
	Б1.В.ОД.2 Алгебра и геометрия (1-2 семестры)		
	Б1.В.ОД.3 Математический анализ (1-2 семестры)		
		Б1.В.ОД.5 Физика 2-4 семестры)	
	Б1.В.ОД.5 Введение в специальность (1 семестр)		
			Б1.В.ОД.16 Методы и средства защиты информации (6 семестр)
			Б3. Государственная итоговая аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	108	32
Аудиторная работа (всего):	108	32
в т. числе:		
Лекции	36	16
Семинары, практические занятия	72	16
Практикумы	-	
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего):	-	-
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-	-
Курсовое проектирование	-	-
Контрольная работа	-	-
Творческая работа (эссе)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	112
Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен	72	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических

часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудѐмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоя- тельная работа обучающих ся	
		всего	лекции	семинары, практичес- кие занятия		
1.	Теория множеств	16	-	10	6	Тест
2.	Комбинаторика	13	-	8	5	Контрольная работа
3.	Математическая логика	25	-	18	7	Тест Контрольная работа Индивидуаль- ное домашнее задание
	2 семестр	90	-	36	18	Экзамен 36
4.	Математическая логика	27	6	16	7	Тест Контрольная работа Индивидуаль- ное домашнее задание
5.	Теория алгоритмов	20	6	10	4	Контрольная работа
6.	Теория графов	25	6	10	7	Тест Контрольная работа Индивидуаль- ное домашнее задание
	3 семестр	108	18	36	18	Экзамен 36
	Итого	216	18	72	36	72

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Теория множеств	Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств. Прямое произведение множеств. Соответствия. Свойства соответствий. Реляционные базы данных. Функции.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств.	Множества. Элемент множества. Подмножества. Равенство множеств. Включение множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера. Характеристические предикаты. Основные эквивалентности. Мощность множеств. Конечные множества. Счетные множества.

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Континуальные множества. Эквивалентность множеств.
1.2	Прямое произведение множеств. Соответствия. Свойства соответствий.	Кортеж. Прямое произведение множеств. Отношение. Соответствие. Способы задания соответствий. Операции над соответствиями. Свойства соответствий. Классы соответствий.
1.3	Реляционные базы данных. Функции.	Реляционные базы данных в первой нормальной форме и отношения. Атрибут. Запись. Операции над базами данных. Функциональность соответствий. Типы функций. Функциональная зависимость атрибутов в базах данных. Ключ.
<i>Темы практических занятий</i>		
1.1	Операции над множествами.	Операции над множествами: - непосредственное выполнение; - изображение на диаграммах Эйлера; - построение характеристических предикатов.
1.2	Равенство множеств.	Доказательство равенства множеств методом взаимного включения, на диаграммах Эйлера, с помощью характеристических предикатов.
1.3	Соответствия, способы задания и операции над ними	Задание соответствий матрично, графически. Выполнение операций над соответствиями, заданными перечислением, матрично, графически
1.4	Свойства соответствий. Классы соответствий.	Определение свойств соответствий. Выявление соответствий эквивалентности и порядка.
1.5	Функции.	Определение свойства функциональности у соответствий. Нахождение области определения, области значений, обратных функций. Определение типов функций.
2	Комбинаторика	Задачи комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты. Рекуррентные соотношения.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Основные комбинаторные конфигурации.	Размещения. Сочетания. Перестановки. Решение комбинаторных задач с их использованием.
2.2.	Бином Ньютона. Рекуррентные соотношения.	Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Рекуррентные соотношения. Методы их решения. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Алгоритмы решения однородных и неоднородных линейных рекуррентных соотношений со специальной правой частью.
<i>Темы практических занятий</i>		
2.1.	Решение комбинаторных задач.	Решение задач на использование комбинаторных конфигураций: размещений, сочетаний, перестановок
2.2.	Бином Ньютона	Решение задач с использованием разложения по формуле бином Ньютона.
2.3.	Решение рекуррентных уравнений.	Решение линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами
2.4.	Контрольная работа.	Контрольная работа по разделу 2 Комбинаторика.
3.	Математическая логика	Булевы функции. Представление в нормальных формах. Минимизация булевых функций. Полнота систем булевых функций. Приложения булевых функций к теории

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		релейно-контактных схем и схем из функциональных элементов.Алгебра высказываний.Логические следствия.Алгебра предикатов. Формальные исчисления.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Булевы функции. Представление в нормальных формах.	Основные булевы функции. Таблицы истинности. Основные эквивалентности булевых функций. Двойственность. Принцип двойственности. Существенные переменные. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Теоремы Шеннона. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Полином Жегалкина.
3.2.	Минимизация булевых функций.	Минимальные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Единичные интервалы булева куба. Максимальные единичные интервалы. Простые импликанты. Сокращенная ДНФ. Метод Квайна построения минимальных ДНФ. Карты Карно.
3.3.	Полнота систем булевых функций. Приложения булевых функций к теории релейно-контактных и интегральных схем.	Основные замкнутые классы булевых функций (классы Поста). Полные системы булевых функций – определение. Критерий Поста о полноте системы. Релейно-контактная схема. Функция проводимости. Задача синтеза и задача анализа. Схема из функциональных элементов. Функциональное и структурное определения. Функция проводимости. Задача синтеза и задача анализа.
3.4.	Алгебра высказываний. Логические следствия.	Высказывание. Операции над высказываниями. Формализация. Интерпретация.Логическое следование формул. Методы доказательств: метод Квайна, метод редукции, метод резолюций.
3.5.	Формальные теории. Исчисление высказываний	Виды теорий. Построение формальной теории. Теорема. Исчисление высказываний.
3.6.	Алгебра предикатов. Формальное исчисление предикатов.	Предикаты. Местность предиката. Множество истинности. Кванторные и логические операции. Тавтологии логики предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Принцип логического программирования. Непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов.
3.7.	Темпоральные и алгоритмические логики.	Темпоральные логики; нечеткая и модальная логики; нечеткая арифметика; алгоритмическая логика Ч.Хоара. Понятие алгоритмической системы.
<i>Темы практических занятий</i>		
3.1.	Булевы функции. Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования.	Построение таблиц истинности булевых формул. Доказательство эквивалентности формул с помощью эквивалентных преобразований.
3.2.	Двойственность. Существенные переменные.	Построение двойственных функций по определению и с использованием принципа двойственности. Определение существенных переменных функции. Исключение и добавление фиктивных переменных.
3.3.	Нормальные формы	Построение дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	представления булевых функций.	форм.
3.4.	Совершенные нормальные формы.	Построение совершенных нормальных форм по таблице истинности и эквивалентными преобразованиями.
3.5.	Минимизация булевых функций.	Построение минимальных дизъюнктивных нормальных форм методом Квайна и по картам Карно.
3.6.	Замкнутые классы булевых функций.	Определение монотонности функций. Построение полинома Жегалкина. Определение линейности функций.
3.7.	Полнота систем булевых функций.	Определение полных систем булевых функций по критерию Поста.
3.8.	Приложения булевых функций к теории релейно-контактных и интегральных схем.	Построение схем по функции проводимости.
3.9.	Контрольная работа.	Контрольная работа по алгебре логики.
3.10.	Операции над высказываниями.	Выполнение операций над высказываниями. Формализация высказываний. Интерпретация формул алгебры высказываний.
3.11.	Логическое следствие. Посылки. Заключение. Виды теорем. Преобразование теорем.	Проверка логических следствий по определению. Методами Квайна и редукции. Построение обратных, противоположных и обратных противоположным теорем.
3.12.	Доказательство логических следствий в алгебре высказываний.	Метод резолюций.
3.13.	Исчисление высказываний.	Аксиоматический вывод в исчислении высказываний. Метод натурального вывода.
3.14.	Предикаты и операции над ними.	Формализация и интерпретация предикатных формул.
3.15.	Логическое следование в алгебре предикатов. Методы вывода предикатных клауз.	Методы доказательства предикатных клауз: метод конкретизации, по определению кванторов.
3.16.	Преобразование предикатных клауз. Метод резолюций.	Приведение предикатных клауз в предваренную нормальную форму, приведенную нормальную форму, в сколемовскую стандартную форму. Метод резолюций для доказательства предикатных клауз.
3.17.	Контрольная работа	Контрольная работа по логике предикатов.
4	Теория алгоритмов	Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Примитивно-рекурсивные функции. Общая теория алгоритмов.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1.	Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	Определение машины Тьюринга. Конфигурация. Такт работы. Способы задания. Функция, вычисляемая по Тьюрингу. Универсальная машина Тьюринга. Проблема остановки. Тезис Тьюринга. Нормальный алгоритм – определение. Принцип нормализации.
4.2.	Примитивно-рекурсивные функции.	Примитивно-рекурсивные функции – определение. Теорема о вычислимости по Тьюрингу примитивно-рекурсивной

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		функции. Тезис Черча.
4.3.	Общая теория алгоритмов.	Понятие алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
<i>Темы практических занятий</i>		
4.1.	Построение машины Тьюринга.	Выполнение тактов работы машины Тьюринга. Построение машин Тьюринга.
4.2.	Определение рекурсивности функций.	Доказательство примитивной рекурсивности функций.
4.3.	Нормальные алгоритмы Маркова.	Построение нормальных алгоритмов.
4.4.	Схемы алгоритмов	Построение блок-схем.
4.5.	Контрольная работа	Контрольная работа по теории алгоритмов.
5	Теория графов	Основные понятия теории графов. Операции с графами. Циклы. Планарность. Раскраска графа. Алгоритмы на графах.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1.	Основные понятия теории графов. Операции с графами.	Основные понятия теории графов. Способы задания графов. Операции над графами. Типы графов. Орграфы и их особенности. Расстояния в графах.
5.2.	Циклы. Планарность. Раскраска графа. Деревья. Остов графа. Построение остова минимального веса. Связность.	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Планарность. Критерий планарности. Раскраска графа. Хроматическое число. Гипотеза о четырех красках. Задача оптимального расписания. Деревья. Остов графа. Обход в ширину и в глубину. Построение остова наименьшего веса для реберно-взвешенного графа.
5.3.	Алгоритмы на графах	Алгоритм поиска минимального маршрута, минимального гамильтонова цикла, максимального потока в сети.
<i>Темы практических занятий</i>		
5.1.	Способы задания графов. Операции над графами.	Построение матрицы смежности, матрицы инцидентности, структуры смежности, списка ребер для задания графа и орграфа. Выполнение операций над графами.
5.2.	Расстояние в графах. Деревья. Остов. Обходы графов.	Построение матрицы расстояний. Определение эксцентриситета вершин графа, радиуса, диаметра, центра графа. Обход вершин графа методами в глубину и в ширину. Построение остова наименьшего веса по алгоритмам Краскала и Прима.
5.3	Циклы в графах.	Построение эйлерова цикла по алгоритму Флёр и гамильтонова цикла наименьшего веса методом ветвей и границ.
5.4.	Алгоритмы решения классических задач на графах.	Алгоритм Форда-Беллмана для поиска минимального маршрута в графе. Раскраска вершин графа. Алгоритм последовательного раскрашивания.
5.5.	Сетевые модели и алгоритмы решения	Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети.

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	классических задач.	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает слайд-конспекты лекций, разработки практических занятий (включая задания для самостоятельной работы студентов) для свободного доступа студентам размещен в сети НФИ КемГУ по адресу: L/ФИТ/Кафедра информатики и вычислительной техники/09.03.01 Информатика и вычислительная техника/УМК.

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к экзаменам.

График СРС с указанием форм контроля.

Общее кол-во часов по учебному плану - 144 час и 72 часа (экзамены)							
110 часов Аудиторная работа					36 часов Самостоятельная работа		Формы контроля
Формы аудиторных учебных занятий (час.)					Виды самостоятельной учебной работы (час.)(*)		
№ неде ли	Разделы	Тема лекции	36 час. Лекции	72 часа Практич еские занятия	8 час. Подгото вка к тестиров анию и контрол ьным работам	26 час. Письмен ная работа (Решени е задач)	
1 семестр							
1-6	Теория множес тв	Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств.	2	4	1	1	Тест
		Прямое произведение множеств. Соответствия. Свойства соответствий.	2	4	2	2	Тест
		Реляционные базы данных. Функции.	2	2	-	-	
7-10	Комбин аторика	Основные комбинаторные конфигурации.	2	4	-	2	Контрольная работа
		Бином Ньютона. Рекуррентные соотношения.	2	4	1	2	

11-18	Математическая логика	Булевы функции. Представление в нормальных формах.	2	6		1	Тест Контрольная работа Индивидуальное домашнее задание
		Минимизация булевых функций.	2	4		2	Тест Индивидуальное домашнее задание
		Полнота систем булевых функций. Приложения булевых функций к теории релейно-контактных схем и схем из функциональных элементов.	2	4	1	2	
		Алгебра высказываний. Логические следствия	2	4	-	1	Тест. Индивидуальное домашнее задание
Итого за 2 семестр			18	36	5	13	
2 семестр							
1-6	Математическая логика	Формальные теории. Исчисление высказываний	2	8	1	2	Индивидуальное домашнее задание
		Алгебра предикатов. Формальное исчисление предикатов.	2	8	1	2	Контрольная работа. Индивидуальное домашнее задание
		Темпоральные и алгоритмические логики.	2	-	1	-	
7-10	Теория алгоритмов	Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	2	4	1	1	Контрольная работа
		Примитивно-рекурсивные функции.	2	4	1	1	
		Общая теория алгоритмов.	2	2			
11-18	Теория графов	Основные понятия теории графов. Операции с графами.	2	2	1	1	Тест Индивидуальное домашнее задание
		Циклы. Планарность. Раскраска графа. Деревья. Остов графа. Построение остова минимального веса. Связность.	2	2	1	1	
		Алгоритмы на графах	2	6	1	2	

Итого за 3 семестр	18	38	8	10	
ИТОГО	36	74	13	23	

Вопросы для самоконтроля

РАЗДЕЛ 1. Теория множеств.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Булеан множества. Теорема о мощности булеана.
4. Натуральный ряд чисел. Счетные множества.
5. Теорема о несчетности отрезка $[0;1]$. Континуальные множества.
6. Прямое произведение множеств. Теорема о мощности прямого произведения конечных множеств.
7. Бинарные отношения. Способы задания отношений.
8. Операции над отношениями. Свойства отношений.
9. Отношение порядка. Отношение эквивалентности.
11. Свойство функциональности. Функции. Операции. Типы функций.

РАЗДЕЛ 2. Комбинаторика

1. Правило сложения и умножения. Формула включений и исключений.
2. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без.
3. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
4. Понятие рекуррентного соотношения. Порядок. Решение. Общее решение. Линейные соотношения.
5. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Методы их решения.

РАЗДЕЛ 3. Математическая логика

1. Способы задания булевых функций.
2. Двойственность булевых функций, принцип двойственности.
3. Основные эквивалентности булевых функций.
4. Теоремы о ДНФ и КНФ.
5. СДНФ, СКНФ. Теоремы Шеннона.
6. Сокращенная ДНФ. Тупиковая ДНФ. Метод Квайна построения тупиковой ДНФ.
7. Проблема минимизации булевых функций. Постановка задачи в геометрической форме. Карты Карно.
8. Теорема Жегалкина. Линейность булевых функций.
9. Классы Поста. Утверждения о классах Поста.
10. Полнота систем булевых функций. Теорема Поста о полноте.
11. Приложение теории булевых функций к теории релейно-контактных схем.
12. Понятие СФЭ. Сложность СФЭ. Проблема синтеза СФЭ.
13. Высказывание. Построение сложных высказываний при помощи логических операций.
14. Алгебра высказываний. Формулы алгебры высказываний (индуктивное определение).
15. Тавтологии алгебры высказываний. Логическое следование формул. Клауза. Метод проверки от противного (редукция). Свойства логического следствия.
16. Нахождение всевозможных следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного заключения.
17. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Виды теорем. Взаимосвязь справедливости разных видов теорем. Методы доказательств теорем.
18. Метод Квайна для проверки умозаключений на правильность.
19. Теорема дедукции. Резольвента. Метод резолюций для проверки умозаключений на правильность. Правило согласия.
20. Хорновский дизъюнкт. Позитивный, негативный хорновские дизъюнкты. Алгоритм метода резолюций для хорновских дизъюнктов.
21. Метод построения формальной теории. Определение правила вывода. Определение вывода

формулы. Определение доказательства формулы. Теорема теории. Виды дедуктивных теорий (формальные (определение), полуформальные (на примере геометрии), естественного вывода (на примере исчисления высказываний)).

22. Формальные аксиоматические теории. Определение исчисления высказываний (аксиоматика Лукасевича).

23. Непротиворечивость формальной теории. Теорема о непротиворечивости исчисления высказываний. Полнота формальной теории. Теорема о полноте исчисления высказываний. Разрешимость формальной теории. Теорема о разрешимости исчисления высказываний.

24. Независимость системы аксиом. Теорема о независимости системы аксиом Лукасевича.

25. Предикат. Местность предиката. Множество истинности предиката. Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые, опровержимые предикаты. Равносильные предикаты. Следование предикатов.

26. Логические операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция. Множества истинности.

27. Кванторные операции над предикатами. Связанные и свободные переменные.

28. Формулы логики предикатов (индуктивное определение). Замкнутые и открытые формулы логики предикатов. Интерпретация замкнутых и открытых формул.

29. Тавтологии алгебры предикатов: перенос отрицания через кванторы, перенос кванторов через дизъюнкцию, конъюнкцию и импликацию, правила перестановки кванторов. Доказательства тавтологий методом конкретизации и с использованием определений кванторов и логических операций.

30. Правила переименования связанных переменных. Алгоритм получения приведенной формы.

31. Алгоритм получения предваренной (пренексной) нормальной формы.

32. Алгоритм получения сколемовской стандартной формы.

33. Унификация. Унифицируемое множество. Унификатор множества. Бинарная резолювента дизъюнктов в логике предикатов. Алгоритм метода резолюций в логике предикатов.

34. Исчисление предикатов – формальная аксиоматическая полуразрешимая теория. Метод резолюций и ответы на вопросы к базе знаний. Программа на ПРОЛОГЕ – теория первого порядка.

35. Непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов.

36. Темпоральные логики.

37. Нечеткая и модальная логики. Нечеткая арифметика.

38. Алгоритмическая логика Ч.Хоара. Понятие алгоритмической системы.

РАЗДЕЛ 4. Теория алгоритмов

1. Требования к алгоритмам.

2. Машина Тьюринга. Конфигурация. Система команд. Таблица и диаграмма переходов. Функция, правильно вычислимая по Тьюрингу.

3. Вычисление по Тьюрингу композиции функций. Построение машины с правой и левой полулентами. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию ветвления по условию $P(a)$.

4. Универсальная машина Тьюринга. Проблемы при ее построении и методы их решения. Тезис Тьюринга.

5. Проблема остановки машины Тьюринга и теорема о ее неразрешимости.

6. Примитивно-рекурсивные функции.

7. Машина Тьюринга, вычисляющая оператор суперпозиции.

8. Лемма о вычислимости по Тьюрингу примитивной рекурсии.

9. Теорема о вычислимости по Тьюрингу примитивно-рекурсивных функций.

10. Функция Аккермана.

11. Частично-рекурсивная функция. Общерекурсивная функция. Тезис Чёрча. Теорема о вычислимости по Тьюрингу неограниченного оператора минимизации.

12. Нормальные алгоритмы Маркова. Нормально вычислимая функция. Принцип нормализации.

13. Понятие сложности алгоритма. Сложность описания. Сложность исходных данных.

14. Временная сложность алгоритма. Временная сложность задачи. Полиномиальные алгоритмы и задачи.

15. Класс NP алгоритмов и задач. NP-полные и NP-трудные задачи. Класс E-задач.

16. Ёмкостная сложность алгоритма. Теорема об оценке ёмкостной сложности алгоритма.

РАЗДЕЛ 5. Теория графов.

1. Граф. Геометрическая реализация. Маршруты, цепи, циклы. Теорема о трехмерной геометрической реализации. Полнота. Связность. Типы графов.
2. Матричное задание: матрицы смежности, инцидентности, список ребер, структура смежности.
3. Степень вершин графа. Лемма о рукопожатиях. Регулярный граф.
4. Расстояние между вершинами. Матрица расстояний. Эксцентриситет вершины. Диаметр, радиус, центр графа.
5. Операции над графами.
6. Циклы. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа. Полуэйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
7. Планарность. Основные понятия. Число Эйлера. Теорема об эйлеровом числе.
8. Следствия теоремы об эйлеровом числе: непланарность K_5 и $K_{3,3}$. Теорема Куратовского-Понтрягина.
9. Раскраска вершин графа. Правильная k -раскраска. Хроматическое число. Раскраска ребер графа.
10. Алгоритм Форда-Беллмана поиска кратчайшего маршрута.
11. Метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера.
12. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети.

Задания для самопроверки

РАЗДЕЛ 1. Теория множеств.

1. Докажите тождество, используя диаграммы Эйлера-Венна $(A \setminus B) \oplus (C \setminus D) = A \oplus C$ если $A \cap B = C \cap D$
2. Докажите тождество, используя характеристические функции множеств $A \cup B \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = U$
3. Докажите тождество, используя определения операций над множествами $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
5. Докажите тождество, используя определения операций над множествами $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$
6. Дано $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$, $P_1 = \{(a, 1), (a, 2), (b, 3), (c, 2), (c, 3), (c, 4)\}$, $P_2 = \{(1, 1), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 3), (4, 4)\}$. Изобразите P_1 , P_2 графически. Найдите матрицу $(P_1 \circ P_2)^{-1}$. Проверьте с помощью матрицы, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
7. Найдите область определения, область значений отношения $P \subseteq R^2$, $(x, y) \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$. Является ли отношение P рефлексивным, антирефлексивным, симметричным, антисимметричным, не симметричным, транзитивным? Обоснуйте ответ..

РАЗДЕЛ 2. Комбинаторика

1. В комнате 10 лампочек. Сколько всего может быть разных способов освещения комнаты, при котором горит ровно 5 лампочек? Сколько всего может быть различных способов освещения комнаты?
2. На одной из боковых сторон треугольника взято n точек, на другой – m точек. Каждая вершина при основании треугольника соединена прямыми с точками, взятыми на противоположной стороне. Сколько точек пересечения этих прямых образуется внутри треугольника? На сколько частей делят треугольник эти прямые?
3. Ювелиру принесли пять одинаковых изумрудов, шесть одинаковых рубинов и семь одинаковых сапфиров. Сколько различных браслетов (из всех 18 камней) может сделать ювелир? Сколькими способами он может из этих камней выбрать три камня для кольца?
4. Городской совет состоит из мэра и шести старейшин. Сколько различных комиссий из четырех членов можно сформировать из членов городского совета, если мэр входит в каждую комиссию? А если мэр города не входит ни в одну комиссию?

5. Сколькими способами шесть человек могут выбрать из шести перчаток по правой и левой перчатке так, чтобы ни один из них не получил пары?

6. Сколько различных десятизначных чисел можно написать, пользуясь тремя цифрами 1, 2, 3, если цифра 3 применяется в каждом числе ровно два раза? Сколько из этих чисел делится на 9?

7. Сколькими способами можно выбрать 12 человек из 17, если данные двое из этих 17 не могут быть выбраны вместе?

8. В посольстве готовятся к приему. Сколькими способами можно посадить рядом троих англичан, троих немцев и троих французов так, чтобы никакие три соотечественника не сидели рядом?

9. У мамы 2 яблока, 3 груши и 4 апельсина. Каждый день в течении девяти дней подряд она выдает Сереже по одному фрукту. Сколькими способами это можно сделать?

10. Сколько имеется четырехзначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей? А у которых каждая следующая цифра меньше предыдущей?

11. Сережа утверждает, что число трехбуквенных слов, которые можно составить из букв, составляющих слово ГИПОТЕНУЗА, равно числу всех возможных перестановок букв, составляющих слово ПРИЗМА. Прав ли Сережа?

12. На билетах банка России стоит серийный номер из двух букв русского алфавита и семи цифр. Сколько купюр одного достоинства может быть напечатано?

13. Решить уравнение. $a_{n+2} - 3a_{n+1} + 2a_n = 0$, $a_0 = 0$, $a_1 = 1$;

14. Решить уравнение $b_{n+2} + 2b_{n+1} - 3b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$, $b_0 = 1$, $b_1 = -1$

РАЗДЕЛ 3. Математическая логика

1. Максимально упростите выражение $(a \vee (\bar{d} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$, воспользовавшись законами алгебры логики. Затем с помощью таблиц истинности сравните упрощенное выражение с исходным.

2. Докажите тождество $((a|b)|(a \leftrightarrow b))|((c \oplus d) \rightarrow (d \wedge \bar{c})) = ((b \rightarrow c) \rightarrow (a \wedge \bar{c})) \downarrow ((a|d)|(d \rightarrow \bar{b}))$, воспользовавшись законами алгебры логики.

3. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Запишите эту функцию в СДНФ.

4. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Запишите эту функцию в СКНФ.

5. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Найдите все тупиковые ДНФ методом Квайна.

6. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Найдите минимальную ДНФ методом Карно.

7. Представьте выражение $(a \vee (\bar{d} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$ в СПНФ.

8. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

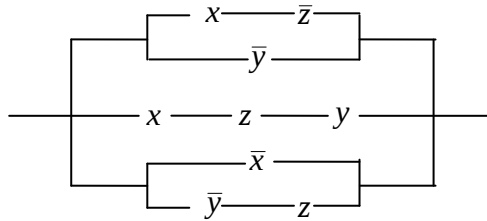
Представьте эту функцию в СПНФ. Минимизируйте ее.

9. Определите к каким классам Поста относится выражение $(a \vee (\bar{d} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$.

10. Проверьте систему функций на полноту : $A = \{x \rightarrow y, x \oplus y\}$.

11. Проверьте систему функций на полноту: $A = \{f_1 = (0110), f_2 = (11000011), f_3 = (10010110)\}$;

12. Найдите функцию проводимости релейно-контактной схемы



13. Постройте релейно-контактную схему по данной функции проводимости:
 $(xy \vee \bar{z} \vee \bar{x})(x \vee y)$

14. Постройте наиболее простую интегральную схему по заданным условиям работы:
 $f(0,0,0) = f(0,1,0) = f(1,0,0) = f(0,1,1) = 1$

15. С помощью функциональных элементов составить схему с тремя входами и одним выходом так, чтобы на выходе появился сигнал тогда и только тогда, когда по крайней мере на двух входах поступают сигналы.

16. Методом от противного выясните, верно ли следующее логическое следствие

$$(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M;$$

17. Найдите все следствия из данных посылок и выразите их в содержательной форме:

«Если целое число делится на 2 и на 5, то оно делится на 10.» «Целое число делится на 2 и не делится на 5».

18. Найдите обратную, противоположную теоремы и теорему противоположную обратной.

«Если а делится на с и b делится на с, то a+b делится на с».

19. Методом Квайна выясните, верно ли следующее логическое следствие

$$(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M.$$

20. Методом резолюций выясните, верно ли следующее логическое следствие

$$(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M.$$

21. Аксиоматическим методом докажите клаузу $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$.

22. Докажите клаузу методом естественного вывода $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$

23. Зная множества истинности предикатов $P(x), Q(x), R(x)$ - P^+, Q^+, R^+ , выразите через них множество истинности предиката: $((\neg P(x) \vee \neg Q(x)) \wedge R(x)) \vee (\neg R(x) \wedge \neg P(x))$

24. Формализуйте высказывания, используя предикаты и кванторные операции: «Некоторые руководители с уважением относятся ко всем программистам. Ни один руководитель не уважает бездельников. Следовательно, ни один программист не является бездельником».

25. Приведите в приведенную форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$

26. Приведите в предваренную форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$

27. Приведите в сколемовскую форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$

28. Проверьте клаузу методом резолюций
 $\forall x (P(x) \rightarrow (Q(x) \wedge R(x))), \exists x (P(x) \wedge S(x)) \Rightarrow \exists x (S(x) \wedge R(x))$.

РАЗДЕЛ 4. Теория алгоритмов

1. Построить машину Тьюринга, выполняющую сложение двух натуральных чисел а и b, записанных на ленте, с помощью а и b единиц соответственно.

2. Построить машину Тьюринга, выполняющую копирование слова.

3. Построить машину Тьюринга, выполняющую умножение двух натуральных чисел а и b, записанных на ленте, с помощью а и b единиц соответственно.

4. Доказать примитивную рекурсивность функций

$$f_1(x, y) = x + y, f_2(x, y) = x \cdot y, f_3(x, y) = x^y$$

5. Доказать примитивную рекурсивность функций

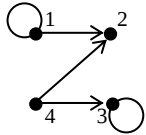
$$b_1(x, y) = \bar{x}, \quad b_2(x, y) = x \vee y, \quad b_3(x, y) = x \wedge y$$

6. Доказать примитивную рекурсивность функций

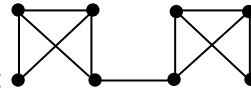
$$P(x) = \{x \text{ делится на } n\}, \quad P(x) = \{x \text{ делится на } \text{ти } n\}, \quad P(x_1, x_2) = \{x_1 > x_2\}$$

РАЗДЕЛ 5. Теория графов.

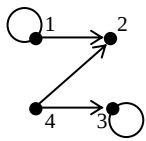
1. Задайте граф матрицей смежности, матрицей инцидентности, структурой смежности, списком ребер.



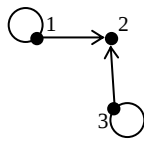
2. Найдите радиус, диаметр, центр графа G:



3. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$, $G_1 \times G_2$.

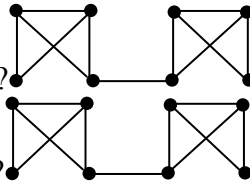


G_1



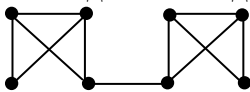
G_2

4. Является ли граф Эйлеровым?



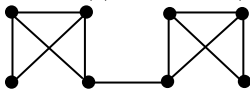
5. Является ли граф планарным?

6. Методом последовательного раскрашивания задать минимальную раскраску вершин



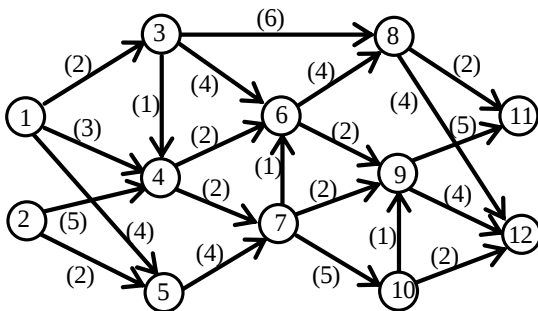
графа

7. Методом последовательного раскрашивания задать минимальную раскраску ребер



графа

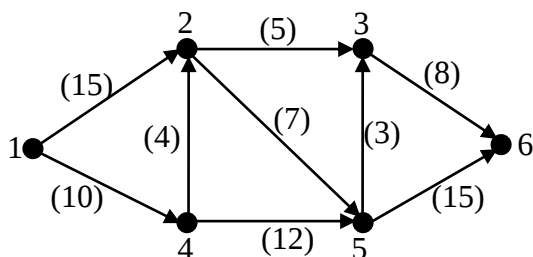
8. Найти кратчайший маршрут, используя алгоритм Форда-Беллмана из первой вершины в 12.



9. Решить задачу коммивояжера методом ветвей и границ.

$$W = \begin{bmatrix} \infty & 9 & 4 & 2 & 9 \\ 5 & \infty & 7 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & \infty & 7 & 3 \\ 1 & 6 & 7 & \infty & 1 \\ 4 & 4 & 7 & 6 & \infty \end{bmatrix}$$

10. В данной сети найти максимальный поток с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда – Фалкерсона, из вершины с номером 1 в вершину с номером 6.



6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Теория множеств	ОПК-5	
	Множества и операции над множествами.		Тест
	Отношения. Свойства отношений.		Тест
2.	Комбинаторика.	ОПК-5	Контрольная работа
3.	Математическая логика	ОПК-5	
	Булевы функции.		Контрольная работа
	Булевы функции.		Тест
	Нормальные формы представления булевых функций.		Индивидуальное домашнее задание
	Высказывание. Логические операции над высказываниями.		Тест
	Логическое следование формул алгебры высказываний.		Индивидуальное домашнее задание
	Предикаты. Логические и кванторные операции над предикатами.		Контрольная работа
	Логическое следование формул логики предикатов.		Индивидуальное домашнее задание
	Исчисление высказываний.		Индивидуальное домашнее задание
4.	Теория алгоритмов.	ОПК-5	Контрольная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
	Теория графов		
5.	Основные понятия и определения теории графов.	ОПК-5	Тест
6.	Алгоритмы на графах		Индивидуальное домашнее задание

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания)

РАЗДЕЛ 1. Теория множеств.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Докажите тождество, используя диаграммы Эйлера-Венна
 $(A \setminus B) \oplus (C \setminus D) = A \oplus C$ если $A \cap B = C \cap D$
4. Докажите тождество, используя характеристические функции множеств
 $A \cup B \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = U$
5. Докажите тождество, используя определения операций над множествами
 $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
6. Булеан множества. Теорема о мощности булеана.
7. Натуральный ряд чисел. Счетные множества.
8. Теорема о несчетности отрезка $[0;1]$. Континуальные множества.
9. Прямое произведение множеств. Теорема о мощности прямого произведения конечных множеств.
10. Докажите тождество, используя определения операций над множествами
 $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$
11. Бинарные отношения. Способы задания отношений.
12. Операции над отношениями. Свойства отношений.
13. Отношение порядка. Отношение эквивалентности.
14. Дано $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $R_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$, $R_1 = \{(a,1), (a,2), (b,3), (c,2), (c,3), (c,4)\}$, $P_2 = \{(1,1), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (4,4)\}$. Изобразите R_1 , P_2 графически. Найдите матрицу $(R_1 \circ P_2)^{-1}$. Проверьте с помощью матрицы, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
15. Найдите область определения, область значений отношения $P \subseteq R^2$, $(x, y) \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$. Является ли отношение P рефлексивным, антирефлексивным, симметричным, антисимметричным, не симметричным, транзитивным? Обоснуйте ответ..
16. Свойство функциональности. Функции. Операции. Типы функций.

РАЗДЕЛ 2. Комбинаторика

1. Правило сложения и умножения. Формула включений и исключений.

2. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без.
3. В комнате 10 лампочек. Сколько всего может быть разных способов освещения комнаты, при котором горит ровно 5 лампочек? Сколько всего может быть различных способов освещения комнаты?
4. На одной из боковых сторон треугольника взято n точек, на другой – m точек. Каждая вершина при основании треугольника соединена прямыми с точками, взятыми на противоположной стороне. Сколько точек пересечения этих прямых образуется внутри треугольника? На сколько частей делят треугольник эти прямые?
5. Ювелиру принесли пять одинаковых изумрудов, шесть одинаковых рубинов и семь одинаковых сапфиров. Сколько различных браслетов (из всех 18 камней) может сделать ювелир? Сколькими способами он может из этих камней выбрать три камня для кольца?
6. Городской совет состоит из мэра и шести старейшин. Сколько различных комиссий из четырех членов можно сформировать из членов городского совета, если мэр входит в каждую комиссию? А если мэр города не входит ни в одну комиссию?
7. Сколькими способами шесть человек могут выбрать из шести перчаток по правой и левой перчатке так, чтобы ни один из них не получил пары?
8. Сколько различных десятизначных чисел можно написать, пользуясь тремя цифрами 1, 2, 3, если цифра 3 применяется в каждом числе ровно два раза? Сколько из этих чисел делится на 9?
9. Сколькими способами можно выбрать 12 человек из 17, если данные двое из этих 17 не могут быть выбраны вместе?
10. В посольстве готовятся к приему. Сколькими способами можно посадить рядом троих англичан, троих немцев и троих французов так, чтобы никакие три соотечественника не сидели рядом?
11. У мамы 2 яблока, 3 груши и 4 апельсина. Каждый день в течении девяти дней подряд она выдает Сереже по одному фрукту. Сколькими способами это можно сделать?
12. Сколько имеется четырехзначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей? А у которых каждая следующая цифра меньше предыдущей?
13. Сережа утверждает, что число трехбуквенных слов, которые можно составить из букв, составляющих слово ГИПОТЕНУЗА, равно числу всех возможных перестановок букв, составляющих слово ПРИЗМА. Прав ли Сережа?
14. На билетах банка России стоит серийный номер из двух букв русского алфавита и семи цифр. Сколько купюр одного достоинства может быть напечатано?
15. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная формула.
16. Понятие рекуррентного соотношения. Порядок. Решение. Общее решение. Линейные соотношения.
17. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Методы их решения.

18. Решить уравнение. $a_{n+2} - 3a_{n+1} + 2a_n = 0$, $a_0 = 0$, $a_1 = 1$;

19. Решить уравнение $b_{n+2} + 2b_{n+1} - 3b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$, $b_0 = 1$, $b_1 = -1$

РАЗДЕЛ 3. Математическая логика

1. Способы задания булевых функций.
2. Двойственность булевых функций, принцип двойственности.
3. Основные эквивалентности булевых функций.
4. Максимально упростите выражение $(a \vee (\bar{a} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$, воспользовавшись законами алгебры логики. Затем с помощью таблиц истинности сравните упрощенное выражение с исходным.
5. Докажите тождество $((a|b)|(a \Leftrightarrow b))|((c \oplus d) \rightarrow (d \wedge \bar{c})) = ((b \rightarrow c) \rightarrow (a \wedge \bar{c})) \downarrow ((a|d)|(d \rightarrow \bar{b}))$, воспользовавшись законами алгебры логики.
6. Теоремы о ДНФ и КНФ.
7. СДНФ, СКНФ. Теоремы Шеннона.

8. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Запишите эту функцию в СДНФ.

9. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Запишите эту функцию в СКНФ.

10. Сокращенная ДНФ. Тупиковая ДНФ. Метод Квайна построения тупиковой ДНФ.

11. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Найдите все тупиковые ДНФ методом Квайна.

12. Проблема минимизации булевых функций. Постановка задачи в геометрической форме. Карты Карно.

13. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Найдите минимальную ДНФ методом Карно.

14. Теорема Жегалкина. Линейность булевых функций.

15. Представьте выражение $(a \vee (\bar{a} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$ в СПНФ.

16. Заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице:

4	6	8	9	10	11	15	-
---	---	---	---	----	----	----	---

Представьте эту функцию в СПНФ. Минимизируйте ее.

17. Классы Поста. Утверждения о классах Поста.

18. Определите к каким классам Поста относится выражение $(a \vee (\bar{a} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee \bar{d})) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d}))$.

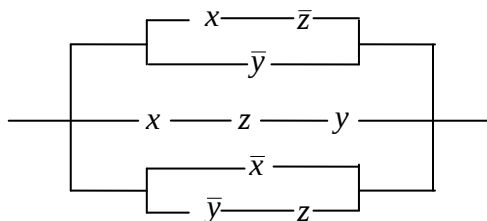
19. Полнота систем булевых функций. Теорема Поста о полноте.

20. Проверьте систему функций на полноту: $A = \{x \rightarrow y, x \oplus y\}$.

21. Проверьте систему функций на полноту: $A = \{f_1 = (0110), f_2 = (11000011), f_3 = (10010110)\}$;

22. Приложение теории булевых функций к теории релейно-контактных схем.

23. Найдите функцию проводимости релейно-контактной схемы



24. Постройте релейно-контактную схему по данной функции проводимости: $(xy \vee \bar{z} \vee \bar{x})(x \vee y)$

25. Приложение теории булевых функций к теории интегральных схем.

26. Постройте наиболее интегральную схему по заданным условиям работы: $f(0,0,0) = f(0,1,0) = f(1,0,0) = f(0,1,1) = 1$

27. С помощью функциональных элементов составить схему с тремя входами и одним выходом так, чтобы на выходе появился сигнал тогда и только тогда, когда по крайней мере на двух входах поступают сигналы.

28. Высказывание. Построение сложных высказываний при помощи логических операций.

29. Алгебра высказываний. Формулы алгебры высказываний (индуктивное определение).

30. Тавтологии алгебры высказываний. Логическое следование формул. Клауза. Метод проверки от противного (редукция). Свойства логического следствия.

31. Методом от противного выясните, верно ли следующее логическое следствие
 $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$;
32. Нахождение всевозможных следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного заключения.
33. Найдите все следствия из данных посылок и выразите их в содержательной форме:
 «Если целое число делится на 2 и на 5, то оно делится на 10.» «Целое число делится на 2 и не делится на 5».
34. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Виды теорем. Взаимосвязь справедливости разных видов теорем. Методы доказательств теорем.
35. Найдите обратную, противоположную теоремы и теорему противоположную обратной.
 «Если a делится на s и b делится на s , то $a+b$ делится на s ».
36. Метод Квайна для проверки умозаключений на правильность.
37. Методом Квайна выясните, верно ли следующее логическое следствие
 $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$.
38. Теорема дедукции. Резольвента. Метод резолюций для проверки умозаключений на правильность. Правило согласия.
39. Хорновский дизъюнкт. Позитивный, негативный хорновские дизъюнкты. Алгоритм метода резолюций для хорновских дизъюнктов.
40. Методом резолюций выясните, верно ли следующее логическое следствие
 $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$.
41. Метод построения формальной теории. Определение правила вывода. Определение вывода формулы. Определение доказательства формулы. Теорема теории. Виды дедуктивных теорий (формальные (определение), полуформальные (на примере геометрии), естественного вывода (на примере исчисления высказываний)).
42. Формальные аксиоматические теории. Определение исчисления высказываний (аксиоматика Лукасевича).
43. Аксиоматическим методом докажите клаузу $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$.
44. Непротиворечивость формальной теории. Теорема о непротиворечивости исчисления высказываний. Полнота формальной теории. Теорема о полноте исчисления высказываний. Разрешимость формальной теории. Теорема о разрешимости исчисления высказываний.
45. Независимость системы аксиом. Теорема о независимости системы аксиом Лукасевича.
46. Докажите клаузу методом естественного вывода $(F \vee G) \rightarrow (H \wedge K), (K \vee L) \rightarrow M \Rightarrow F \rightarrow M$
47. Предикат. Местность предиката. Множество истинности предиката. Тожественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые, опровержимые предикаты. Равносильные предикаты. Следование предикатов.
48. Логические операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция. Множества истинности.
49. Зная множества истинности предикатов $P(x), Q(x), R(x)$ - P^+, Q^+, R^+ , выразите через них множество истинности предиката: $((\neg P(x) \vee \neg Q(x)) \wedge R(x)) \vee (\neg R(x) \wedge \neg P(x))$
50. Кванторные операции над предикатами. Связанные и свободные переменные.
51. Формализуйте высказывания, используя предикаты и кванторные операции: «Некоторые руководители с уважением относятся ко всем программистам. Ни один руководитель не уважает бездельников. Следовательно, ни один программист не является бездельником».
52. Формулы логики предикатов (индуктивное определение). Замкнутые и открытые формулы логики предикатов. Интерпретация замкнутых и открытых формул.
53. Тавтологии алгебры предикатов: перенос отрицания через кванторы, перенос кванторов через дизъюнкцию, конъюнкцию и импликацию, правила перестановки кванторов. Доказательства тавтологий методом конкретизации и с использованием определений кванторов и логических операций.
54. Правила переименования связанных переменных. Алгоритм получения приведенной формы.
55. Приведите в приведенную форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$
56. Алгоритм получения предваренной (пренексной) нормальной формы.
57. Приведите в предваренную форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$
58. Алгоритм получения сколемовской стандартной формы.
59. Приведите в сколемовскую форму формулу: $\forall x \neg (\exists y (A(x) \rightarrow B(y)))$
60. Унификация. Унифицируемое множество. Унификатор множества. Бинарная резольвента

дизъюнктов в логике предикатов. Алгоритм метода резолюций в логике предикатов.

61. Проверьте $\forall x(P(x) \rightarrow (Q(x) \wedge R(x)))$, $\exists x(P(x) \wedge S(x)) \Rightarrow \exists x(S(x) \wedge R(x))$ методом резолюций.

62. Исчисление предикатов – формальная аксиоматическая полуразрешимая теория. Метод резолюций и ответы на вопросы к базе знаний. Программа на ПРОЛОГЕ – теория первого порядка.

63. Непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов.

64. Темпоральные логики.

65. Нечеткая и модальная логики, нечеткая арифметика.

66. Алгоритмическая логика Ч.Хоара. Понятие алгоритмической системы.

РАЗДЕЛ 4. Теория алгоритмов

1. Требования к алгоритмам.

2. Машина Тьюринга. Конфигурация. Система команд. Таблица и диаграмма переходов. Функция, правильно вычислимая по Тьюрингу.

3. Вычисление по Тьюрингу композиции функций. Построение машины с правой и левой полулентами. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию ветвления по условию $P(a)$.

4. Универсальная машина Тьюринга. Проблемы при ее построении и методы их решения. Тезис Тьюринга.

5. Проблема остановки машины Тьюринга и теорема о ее неразрешимости.

6. Построить машину Тьюринга, выполняющую сложение двух натуральных чисел a и b , записанных на ленте, с помощью a и b единиц соответственно.

7. Построить машину Тьюринга, выполняющую копирование слова.

8. Построить машину Тьюринга, выполняющую умножение двух натуральных чисел a и b , записанных на ленте, с помощью a и b единиц соответственно.

9. Прimitивно-рекурсивные функции.

10. Доказать примитивную рекурсивность функций

$$f_1(x, y) = x + y, f_2(x, y) = x \cdot y, f_3(x, y) = x^y$$

11. Доказать примитивную рекурсивность функций

$$b_1(x, y) = \bar{x}, b_2(x, y) = x \vee y, b_3(x, y) = x \wedge y$$

12. Доказать примитивную рекурсивность функций

$$P(x) = \{x \text{ делится на } n\}, P(x) = \{x \text{ делится на } \text{ти } n\}, P(x_1, x_2) = \{x_1 > x_2\}$$

13. Машина Тьюринга, вычисляющая оператор суперпозиции.

14. Лемма о вычислимости по Тьюрингу примитивной рекурсии.

15. Теорема о вычислимости по Тьюрингу примитивно-рекурсивных функций.

16. Функция Аккермана.

17. Частично-рекурсивная функция. Общерекурсивная функция. Тезис Чёрча. Теорема о вычислимости по Тьюрингу неограниченного оператора минимизации.

18. Нормальные алгоритмы Маркова. Нормально вычислимая функция. Принцип нормализации.

19. Понятие сложности алгоритма. Сложность описания. Сложность исходных данных.

20. Временная сложность алгоритма. Временная сложность задачи. Полиномиальные алгоритмы и задачи.

21. Класс NP алгоритмов и задач. NP-полные и NP-трудные задачи. Класс E-задач.

22. Ёмкостная сложность алгоритма. Теорема об оценке ёмкостной сложности алгоритма.

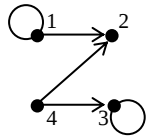
РАЗДЕЛ 5. Теория графов.

1. Граф. Геометрическая реализация. Маршруты, цепи, циклы. Теорема о трехмерной геометрической реализации. Полнота. Связность. Типы графов.

2. Матричное задание: матрицы смежности, инцидентности, список ребер, структура смежности.

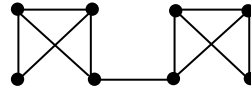
3. Задайте граф матрицей смежности, матрицей инцидентности, структурой смежности,

списком ребер.



4. Степень вершин графа. Лемма о рукопожатиях. Регулярный граф.

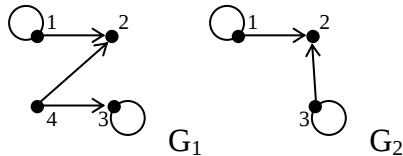
5. Расстояние между вершинами. Матрица расстояний. Эксцентриситет вершины. Диаметр, радиус, центр графа.



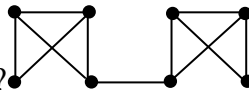
6. Найдите радиус, диаметр, центр графа G:

7. Операции над графами.

8. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$, $G_1 \times G_2$.



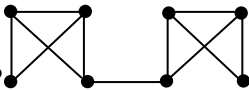
9. Циклы. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа. Полуэйлеровы графы. Гамильтоновы графы.



10. Является ли граф Эйлеровым?

11. Планарность. Основные понятия. Число Эйлера. Теорема об эйлеровом числе.

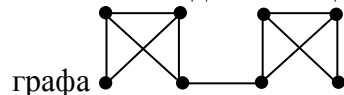
12. Следствия теоремы об эйлеровом числе: непланарность K_5 и $K_{3,3}$. Теорема Куратовского-Понтрягина.



13. Является ли граф планарным?

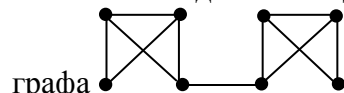
14. Раскраска вершин графа. Правильная k-раскраска. Хроматическое число. Раскраска ребер графа.

15. Методом последовательного раскрашивания задать минимальную раскраску вершин



графа

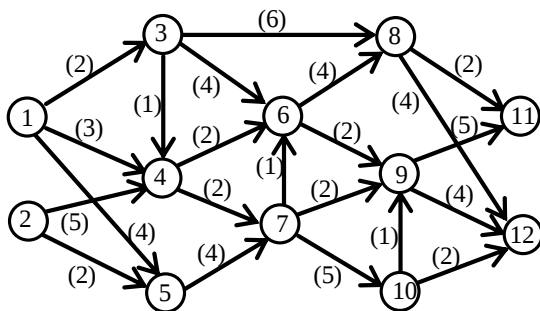
16. Методом последовательного раскрашивания задать минимальную раскраску ребер



графа

17. Алгоритм Форда-Беллмана поиска кратчайшего маршрута.

18. Найти кратчайший маршрут, используя алгоритм Форда-Беллмана из первой вершины в 12.



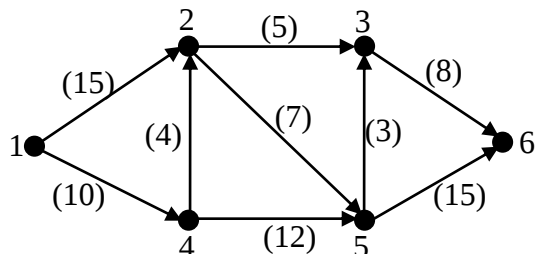
19. Метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера.

20. Решить задачу коммивояжера методом ветвей и границ.

$$W = \begin{bmatrix} \infty & 9 & 4 & 2 & 9 \\ 5 & \infty & 7 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & \infty & 7 & 3 \\ 1 & 6 & 7 & \infty & 1 \\ 4 & 4 & 7 & 6 & \infty \end{bmatrix}$$

21. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети.

22. В данной сети найти максимальный поток с помощью алгоритма, описанного в теореме Форда – Фалкерсона, из вершины с номером 1 в вершину с номером 6.



б) критерии оценивания компетенций (результатов)

В задачи курса входит выработка навыков использования теоретико-множественных, логических и графических методов представления данных и освоение студентами средств дискретной математики для изучения различных моделей, в том числе и непрерывных.

Для успешного использования методов представления данных в практической деятельности студент должен усвоить дисциплину в объеме тематического плана и получить практические навыки использования средств дискретной математики для моделирования.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию 1-го семестра является выполнение двух аттестационных тестов: основные понятия, операции и свойства множеств и соответствий.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию 2-го семестра является выполнение аттестационных тестов: булевы функции и алгебра высказываний.

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету;
- уровень практических навыков, контролируемый решением задания из билета.

в) описание шкалы оценивания

- «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

- «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

- «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

6.2.2 Тест (Множества и операции над множествами).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
Для множеств A, B и C : $A = \{0, 1, 2, 3\}$, $B = \{1, 2, 3, 5, 8, 13, 21\}$, $C = \{0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3\}$ истинными являются выражения: 1) $B \setminus A = \{5; 8; 13; 21\}$; 2) $B \setminus A = \{1; 2; 3\}$; 3) $A \cup B = \{5; 8; 13; 21\}$; 4) $A \cup B = \{1; 2; 3\}$; 5) $A \cup B = \{1; 2; 3; 5; 8; 13; 21\}$
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.
«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.2.3 Тест (Отношения. Свойства отношений).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
Для множества $A = \{(1, 1)\}$ истинны утверждения... 1) $A^{-1} = \{(1, 1)\}$; 2) $A^{-1} = \emptyset$; 3) $A^{-1} = A$; 4) $A^{-1} = \{(1)\}$; 5) $A^{-1} \neq \{(1, 1)\}$
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.
«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.2.4 Контрольная работа (Комбинаторика).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
1. Найти наибольший член разложения $(\sqrt{5} + \sqrt{2})^{20}$.
 2. Решить уравнение $A_x^2 \cdot C_x^{x-1} = 48$
 3. Решить уравнение $a_{n+2} + a_{n+1} - 2a_n = 4n^2 + 5$
 4. У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен? Хватит ли этих наборов на всех англичан (57 млн. чел.) или непременно найдутся англичане с одинаковыми именами?
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения 51% заданий контрольной работы.
«Не зачтено» ставится в случае, если решены менее чем 51% заданий контрольной работы.

6.2.5 Контрольная работа (Булевы функции).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
1. Выяснить, является ли функция самодвойственной $f = x_1 x_2 \vee x_2 x_3 \vee x_3 x_1$
 2. Проверить, является ли функция монотонной: $f = (x_1 \oplus x_2) \& (x_1 \sim x_2)$
 3. Проверить, является ли линейной функция: $f = (1100100101101001)$
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения 51% заданий контрольной работы.
«Не зачтено» ставится в случае, если решены менее чем 51% заданий контрольной работы.

6.2.6 Тест (Булевы функции)

- а) типовые задания (вопросы) - образец

Верными равенствами являются

1) $(0 \vee 1) \wedge 0 \downarrow 1 = 1$, 2) $0 \vee (1 \wedge 0 \downarrow 0) = 1$, 3) $(1 \vee 0 \wedge 0) \downarrow 1 = 1$, 4) $0 \vee (1 \wedge 0) \downarrow 1 = 0$, 5) $0 \vee 1 \wedge (1 \downarrow 0) = 1$

- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.

- в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.

«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.2.7 Индивидуальное домашнее задание (Нормальные формы представления булевых функций)

- а) типовые задания (вопросы) - образец

В таблице заданы номера наборов аргументов (в лексикографическом порядке), на которых логическая функция принимает значение равное единице. Запишите эту функцию в СДНФ, СКНФ, СПНФ. Произведите ее минимизацию методом Квайна и методом Карно.

№ Вар.	Номера конституент							
1	4	6	8	9	10	11	15	-

- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.

- в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех заданий работы.

«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.2.8 Тест (Высказывание..Логические операции над высказываниями)

- а) типовые задания (вопросы) - образец

Истинные высказывания: 1. Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2. 2. Если 15 делится на 3, то 15 делится на 6. 3. 11 делится на 6 тогда и только тогда, когда 11 делится на 3. 4. Или 7 делится на 2 или 8 делится на 2. 5. 7 делится на 2 и 8 делится на 2.

- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.

- в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.

«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.2.9 Индивидуальное домашнее задание (Логическое следование формул алгебры высказываний)

- а) типовые задания (вопросы) - образец

Проверить методом от противного справедливость следующих рассуждений:

Если Александр выиграет теннисный турнир, то он будет доволен, а если он будет доволен, то он плохой борец в последующих турнирах. Но если он проиграет этот турнир, то потеряет поддержку болельщиков. Если он плохой борец в последующих турнирах, то ему нужно прекратить занятия теннисом. Александр или выиграет этот турнир, или проиграет его. Следовательно, ему нужно прекратить занятия теннисом.

- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.

- в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех заданий работы.

«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.2.10 Контрольная работа (Предикаты. Логические и кванторные операции над предикатами).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
 - 1. Введем следующие обозначения: $Z(x, t)$: я вижу предмет x в момент времени t , $P(x, t)$: я беру предмет x в момент времени t , $Q(t^*, t)$: момент времени t^* предшествует моменту t ($t^* < t$). Напишите, используя эти обозначения, символические выражения для предложения «Если я вижу предмет, то я тут же его беру».
 - 2. Найти предваренную (пренексную) форму $\forall x(P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow (\exists x P(x) \rightarrow \exists y Q(y))$
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения 51% заданий контрольной работы.
«Не зачтено» ставится в случае, если решены менее чем 51% заданий контрольной работы.

6.2.11 Индивидуальное домашнее задание (Логическое следование формул логики предикатов)

- а) типовые задания (вопросы) - образец
Установить истинность логического выражения $\forall x \forall y P(x, y) \Rightarrow \exists x \exists y P(x, y)$ двумя методами: 1) по определению кванторов и 2) методом конкретизации,
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех заданий работы.
«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.2.12 Индивидуальное домашнее задание (Исчисление высказываний).

- а) типовые задания (вопросы) - образец
Докажите клаузу $A \rightarrow B, C \rightarrow D, A \vee C, A \rightarrow \bar{D}, C \rightarrow \bar{B} \Rightarrow (A \vee B) \rightarrow (A \wedge B)$ аксиоматическим методом и методом натурального вывода.
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех заданий работы.
«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.2.13 Контрольная работа (Теория алгоритмов).

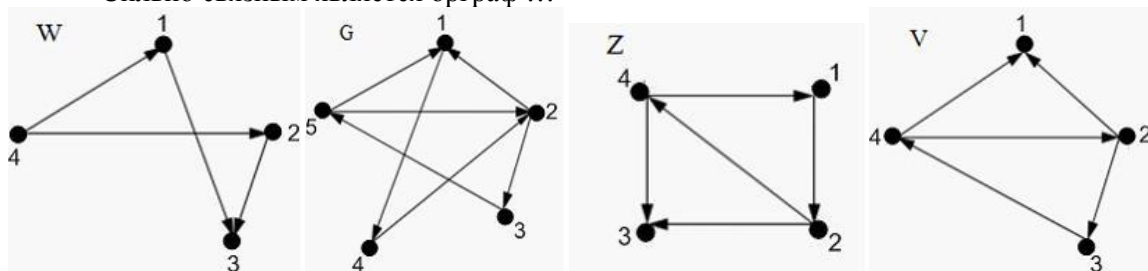
- а) типовые задания (вопросы) – образец
На ленте машины Тьюринга записаны два набора единиц. Они разделены *. Составьте функциональную схему машины так, чтобы она, исходя из стандартного начального положения, выбрала больший из этих наборов, а меньший стерла. * должна быть сохранена, чтобы было видно, какой из массивов выбран.
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.
- в) описание шкалы оценивания
«Зачтено» выставляется в случае правильного решения 51% заданий контрольной работы.

«Не зачтено» ставится в случае, если решены менее чем 51% заданий контрольной работы.

6.2.14 Тест (Основные понятия и определения теории графов).

- а) типовые задания (вопросы) - образец

Сильно связным является орграф ...



- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.

- в) описание шкалы оценивания

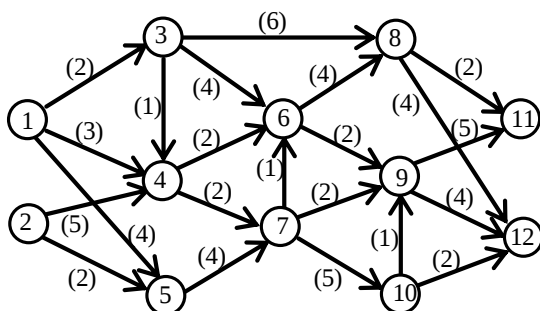
«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.

«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.2.15 Индивидуальное домашнее задание (Алгоритмы на графах).

- а) типовые задания (вопросы) - образец

Найти кратчайший маршрут, используя алгоритм Форда-Беллмана из первой вершины в 12.



- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.

- в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех заданий работы.

«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка по дисциплине складывается из баллов, полученных за семестр и баллов, полученных на экзамене.

Экзамен в каждом семестре можно получить автоматически, набрав за семестр, соответствующее число баллов по системе набора баллов

Баллы за семестр	Автоматическая оценка за семестр	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
------------------	----------------------------------	------------------	--------------------	-----------------

46 - 50	5	-	46 - 50	5
38 - 45	4	0 - 10	38 - 45	4
			46 - 55	5
26 - 37	3	0 - 10	26 - 37	3
			38 - 45	4
			46 - 47	5
18 - 25	-	0 - 10	26 - 37	3
			38 - 45	4
<18	-	-	< 18	2

- максимальное число баллов в течение семестра – 50

- максимальное число баллов за экзамен – 10

- минимальное число баллов за семестр – 18

По результатам работы всемере студент может получить автоматическую оценку 5, 4 или 3 и может экзамен не сдавать. Если оценка его не удовлетворяет, он может сдать экзамен и, возможно, повысить свою оценку. Студент, не получившей автоматической оценки, обязан сдавать экзамен. Но если он не набрал порогового числа баллов в течение семестра (18), то он не получает допуск к экзамену.

Студентам, не набравшим минимальное число баллов, необходимых для получения экзамена в ведомость выставляется «не удовлетворительно». Следующая сдача экзамена считается повторной. Для получения экзамена в этом случае необходимо выполнить дополнительно домашние работы, контрольные работы, тесты для получения недостающих баллов (до 18) и сдавать экзамен устно по вопросам.

Во втором семестре баллы за семестр распределяются следующим образом:

Раздел	Темы	Контрольные точки	Максимально возможное количество баллов за контрольную точку
Теория множеств	Множества и операции над множествами.	Тест	7
	Отношения. Свойства отношений.	Тест	8
Комбинаторика		Контрольная работа	7
Математическая логика	Булевы функции	Контрольная работа	7
		Тест	7
	Нормальные формы представления булевых функций	Индивидуальное домашнее задание	7
	Высказывание. Логические операции над высказываниями.	Тест	7
Итого за второй семестр 50 баллов			

В третьем семестре баллы за семестр распределяются следующим образом:

Раздел	Темы	Контрольные точки	Максимально возможное количество баллов за контрольную точку
Математическая логика	Логическое следование формул алгебры высказываний.	Индивидуальное домашнее задание	7
	Предикаты. Логические и кванторные операции над предикатами.	Контрольная работа	8
	Логическое следование формул логики предикатов.	Индивидуальное домашнее задание	7
	Исчисление высказываний.	Индивидуальное домашнее задание	7
Теория алгоритмов		Контрольная работа	7
Теория графов	Основные понятия и определения теории графов.	Тест	7

	Алгоритмы на графах	Индивидуальное домашнее задание	7
Итого за третий семестр 50 баллов			

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

а) основная учебная литература:

Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]: пер.с англ.: учебное пособие / Р.Хаггарт – изд 2-е, исправленное - Электрон. текстовые дан. – Москва: Техносфера, 2012. – 400 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=89024

Вороненко А.А. Федорова В.С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко В.С. Федорова - Электрон. текстовые дан. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – 104 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>

Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс]: Учеб.пособие / В.Б.Вороненко - Электрон. текстовые дан. – Москва: ИНФРА-М, 2013, - 90 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=371452>

б) дополнительная учебная литература:

Судоплатов, С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова – 4-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 280 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=135675

Редькин, Н.П. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Н.П. Редькин – Электрон. текстовые дан. - Москва: Физматлит, 2009. – 264 с. – Гриф «Рекомендовано» УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 010100 «Математика», 010200 «Математика. Прикладная математика», 011000 «Механика. Прикладная математика». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2293/>

Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера [Электронный ресурс] / О.П. Кузнецов - Электрон. текстовые дан. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург - Лань, 2009. – 400 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/220/>

Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс] / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко - Электрон. текстовые дан. - 3-е издание, перераб. - Москва: Физматлит, 2009. – 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2157/>

Копылов, В.И. Курс дискретной математики [Электронный ресурс] – / В.И. Копылов - Электрон. текстовые дан. - 1-е изд. – Санкт-Петербург [и др.] - Лань, 2011. – 208 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1798/>

Куликов В.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.В. Куликов. - Электрон. текстовые дан. - Москва: РИОР, 2007. - 174 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=126799>

Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Ю.П. Шевелев. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : «Лань», 2008. - 592 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/437/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru

- Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
- Научная электронная библиотека www.e-library.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Практические занятия проводятся главным образом по естественно-научным и техническим наукам и другим дисциплинам, требующим помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на не понятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия. Творческое обсуждение, дискуссии вырабатывают умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы, поставленные в плане, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенными и не сводилось к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания (определений, теорем, утверждений и т.д.) с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех математических объектов и положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материала могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение опроса преподаватель, еще раз кратко резюмирует теоретический материал, необходимый для решения задач. Также преподаватель может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции,

изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать практические задачи, с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практическим применением.

После практического занятия необходимо не откладывая, в тот же день, выполнить все задания, оставленные для самостоятельной работы.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций, тщательно продумать ответы на теоретические вопросы.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение

обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (решение практических задач, изучение определений, разбор доказательства теорем и утверждений, вывода формул и т.д.);
- если студенты самостоятельно изучают отдельные темы дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);
- компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины;
- доступность учебных материалов через сеть Интернет (конспекты лекций размещены в Интернет на образовательном портале НФИ КемГУ по адресу www.nbikemsu.ru);
- внедрение системы дистанционного образования (возможность для студентов самоконтроля знаний через Интернет в online-режиме на образовательном портале НФИ КемГУ по адресу www.nbikemsu.ru).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютер мультимедиа с прикладным программным обеспечением:

Проектор

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состояния их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить

следует немного громче и четче.

На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.

В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.

В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.

Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.

В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины применяется технология проблемного обучения.

Схема проблемного обучения, представляется как последовательность процедур, включающих: постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний; применение данных способов для решения конкретных систем задач.

При реализации данной технологии, используются следующие формы обучения, позволяющие активизировать деятельность студента.

Наименование раздела и темы дисциплины	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы обучения
Булевы функции. Представление в нормальных формах.	Лекция	Лекция-пресс-конференция
Реляционные базы данных.	Лекция	Лекция-визуализация
Комбинаторные конфигурации.	Лекция	Лекция-беседа
Соответствия и их свойства	Практическое занятие	Занятие-беседа
Алгоритмы на графах	Лекция	Лекция с разбором конкретной ситуации
Мощность множеств.	Практическое занятие	Занятие-исследование
Доказательство логических следствий в алгебре высказываний.	Практическое занятие	Занятие взаимообучение
Алгоритмы решения классических задач на графах (поиск минимального маршрута, задача оптимального расписания, задача коммивояжера и др.)	Практическое занятие	Тренинг
Решение комбинаторных задач.	Практическое занятие	Занятие с разбором конкретной ситуации
Подмножества. Операции над множествами. Мощность	Лекция	Лекция-дискуссия

множеств.		
Полнота систем булевых функций.	Лекция	Лекция с заранее запланированными ошибками
Приложения булевых функций к теории релейно-контактных схем и схем из функциональных элементов.	Лекция	Лекция визуализация

Форма проведения **лекции-пресс-конференции** близка к форме проведения пресс-конференций, только со следующими изменениями: преподаватель заранее (на предварительном занятии) называет тему лекции и просит студентов письменно подготовить ему вопросы по данной теме. В начале лекции преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов слушателей.

Активизация деятельности студентов на лекции-пресс-конференции достигается за счет адресованного информирования каждого студента лично. В этом отличительная черта этой формы лекции. Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать активизирует мыслительную деятельность, а ожидание ответа на свой вопрос концентрирует внимание студента. Вопросы студентов в большинстве случаев носят проблемный характер и являются началом творческих процессов мышления. Личностное, профессиональное и социальное отношение преподавателя к поставленным вопросам и ответам на них оказывает воспитательное влияние на студентов. Опыт участия в лекциях-пресс-конференциях позволяет преподавателю и студентам отрабатывать умения задавать вопросы и отвечать на них, выходить из трудных коммуникативных ситуаций, формировать навыки доказательства и опровержения, учета позиции человека, задавшего вопрос.

Лекция-беседа или диалог с аудиторией является наиболее простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

Групповая беседа позволяет расширить круг мнений сторон, привлечь коллективный опыт и знания, что имеет большое значение в активизации мышления студентов. Участие слушателей в лекции-беседе можно привлечь различными приемами, например, озадачивание студентов вопросами в начале лекции и по ее ходу. Вопросы могут быть информационного и проблемного характера для выяснения мнений и уровня осведомленности студентов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. Вопросы адресуются всей аудитории. Студенты отвечают с мест. Если преподаватель замечает, что кто-то из студентов не участвует в ходе беседы, то вопрос можно адресовать лично тому студенту или спросить его мнение по обсуждаемой проблеме. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала. Вопросы могут быть как простыми для того, чтобы сосредоточить внимание студентов на отдельных аспектах темы, так и проблемными. Студенты, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять важность обсуждаемой темы, что повышает интерес и степень восприятия материала студентами.

Во время проведения лекции-беседы преподаватель должен следить, чтобы задаваемые вопросы не оставались без ответов, т.к. они тогда будут носить риторический характер, не обеспечивая достаточной активизации мышления студентов.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых-существенных элементов содержания обучения.

Процесс визуализации является свертыванием мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ; будучи воспринят, этот образ, может быть, развернут и служить опорой для мыслительных и практических действий. Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция-визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, т.е. с включением

активной мыслительной деятельности. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

Подготовка данной лекции состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). К этой работе могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения;

В отличие от лекции-беседы на *лекции-дискуссии* преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать его в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых студентов. Эффект достигается только при правильном подборе вопросов для дискуссии и умелом, целенаправленном управлении ею.

Также можно предложить студентам проанализировать и обсудить конкретные ситуации, материал. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить их, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Положительным в дискуссии является то, что студенты согласятся с точкой зрения преподавателя с большой охотой скорее в ходе дискуссии, нежели во время беседы, когда преподаватель лишь указывает на необходимость принять его позицию по обсуждаемому вопросу. Данный метод позволяет преподавателю видеть насколько эффективно студенты используют полученные знания в ходе дискуссии

Лекция (занятие) с разбором конкретных ситуаций по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Студенты анализируют и обсуждают эти микроситуации, обсуждают их сообща, всей аудиторией. Преподаватель старается активизировать участие в обсуждении отдельными вопросами, обращенными к отдельным студентам, представляет различные мнения, чтобы развить дискуссию, стремясь направить ее в нужное направление. Затем, опираясь на правильные высказывания и анализируя неправильные, ненавязчиво, но убедительно подводит студентов к коллективному выводу или обобщению.

Иногда обсуждение микроситуации используется в качестве пролога к последующей части лекции для того, чтобы заинтересовать аудиторию, заострить внимание на отдельных проблемах, подготовить к творческому восприятию изучаемого материала.

Лекция с заранее запланированными ошибками разработана для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию.

Подготовка преподавателя к лекции состоит в том, чтобы заложить в ее содержание определенное количество ошибок содержательного, методического или поведенческого характера. Список таких ошибок преподаватель приносит на лекцию и знакомит с ними студентов только в конце лекции. Подбираются наиболее часто допускаемые ошибки, которые делают как студенты, так и преподаватели в ходе чтения лекции. Преподаватель проводит изложение лекции таким образом, чтобы ошибки были тщательно скрыты, и их не так легко можно было заметить студентам.

Задача студентов заключается в том, чтобы по ходу лекции отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10-15 минут. В ходе этого разбора даются правильные ответы на вопросы - преподавателем, студентами или совместно. Количество запланированных ошибок зависит от специфики учебного материала, дидактических и воспитательных целей лекции, уровня подготовленности студентов.

Занятие-беседа - вопросно-ответная форма, используется для обобщения пройденного материала. Здесь используется простая процедура. Преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие, а преподаватель комментирует. Таким образом, материал актуализируется студентами и контролируется преподавателем.

Проблемное занятие ведется через дискуссии. Особенностью проблемного занятия является сочетание «мозгового штурма» и «творческой дискуссии», индивидуальной и групповой работы, как

на этапе подготовки, так и во время его проведения. На занятии не только не запрещаются, но и приветствуются критические замечания и вопросы. Основой проблемного занятия является создание проблемной ситуации.

Занятие-исследование посвящено исследованию проблемы (проблем), не получившей всестороннего освещения в литературе и вместе с тем имеющей большое значение для профессиональной деятельности студентов. Технология проведения такого занятия может быть самой различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу:

- метод организационно-деятельностной игры- идет поиск ответа на поставленные вопросы;
- метод «мозгового штурма».

Занятие-исследование целесообразно проводить при достаточной подготовке обучаемых и их готовности к решению проблем. Это значит, что подобного рода семинар должен завершать изучение важнейших тем и разделов с тем, чтобы попытаться осуществить научный прогноз развивающейся теории и практики.

Занятие-взаимообучение. Студенты готовятся по 4-6 вопросам занятия. Но каждый из них особенно тщательно изучает один из вопросов. На занятии обучаемые рассаживаются за столами попарно, в соответствии с изученными вопросами. По знаку преподавателя обучаемые в указанное время должны пересказать друг другу содержание, обсудить спорные моменты, прийти к общему мнению. Затем один из рядов смещается на одно место. 1-й обучаемый объясняет 4-му содержание первого вопроса, уточненное и расширенное в беседе со 2-м обучаемым. 4-й объясняет 1-му содержание 2-го вопроса и т.д. За полный круг все слушатели могут обменяться мнениями по всем вопросам. Преподаватель дает короткие консультации тем, кто обращается к нему.

Достоинство этого приема - в повышении вербальной активности обучаемых и в неоднократном обсуждении одной и той же проблемы. Это способствует углублению знаний, их закреплению и выяснению новых аспектов, а также выработке единого подхода. В заключительной части на общее обсуждение могут быть вынесены спорные вопросы. Окончательное заключение дает преподаватель. Данный метод требует четкой организации занятия.

Тренинг это метод игрового обучения, предметом которого является профессиональное взаимодействие. Его основная цель — формирование межличностной составляющей будущей профессиональной деятельности путем развития психодинамических свойств человека и формирования его эмоций, интеллекта, метакомпетентностей. На тренинге реализуются следующие задачи:

- практическое применение знаний, умений и навыков профессионального взаимодействия;
- открытие, осознание и демонстрация поведенческих реакций партнеров, манер, индивидуального стиля коммуникации и др.

В процессе тренинга предусматривается столкновение участников с ситуациями, возникающими в их реальной профессиональной деятельности, но не разрешаемыми на основании использования стандартных, традиционноприменяемых техник и тактик поведения. Это важно для поиска оптимальных путей разрешения ситуаций, выработки эффективного сценария делового взаимодействия, подбора вербального и невербального репертуара, снимающего агрессию и вовлекающего партнера в доброжелательное сотрудничество.

12.3 Занятия, проводимые в интерактивных формах

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 26 часов.

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)			Формы работы
		Лекц.	Практи ч	Лабор.	
1	Соответствия и их свойства		8		Занятие-беседа
2	Мощность множеств.		8		Занятие-исследование
3	Доказательство логических следствий в алгебре высказываний.		8		Занятие взаимообучение
4	Алгоритмы решения классических задач на графах (поиск минимального		6		Тренинг

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)			Формы работы
		Лекц.	Практи ч	Лабор.	
	маршрута, задача оптимального расписания, задача коммивояжера и др.)				
5	Решение комбинаторных задач.		4		Занятие с разбором конкретной ситуации
			34		

Составитель (и): Решетникова Е.В., доцент

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))